

Das Kitimat-Projekt

– Standortuntersuchung einer Aluminiumhütte –

Peter Waller

1963

D A S K I T I M A T - P R O J E K T

- Standortuntersuchung einer Aluminiumhütte -

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

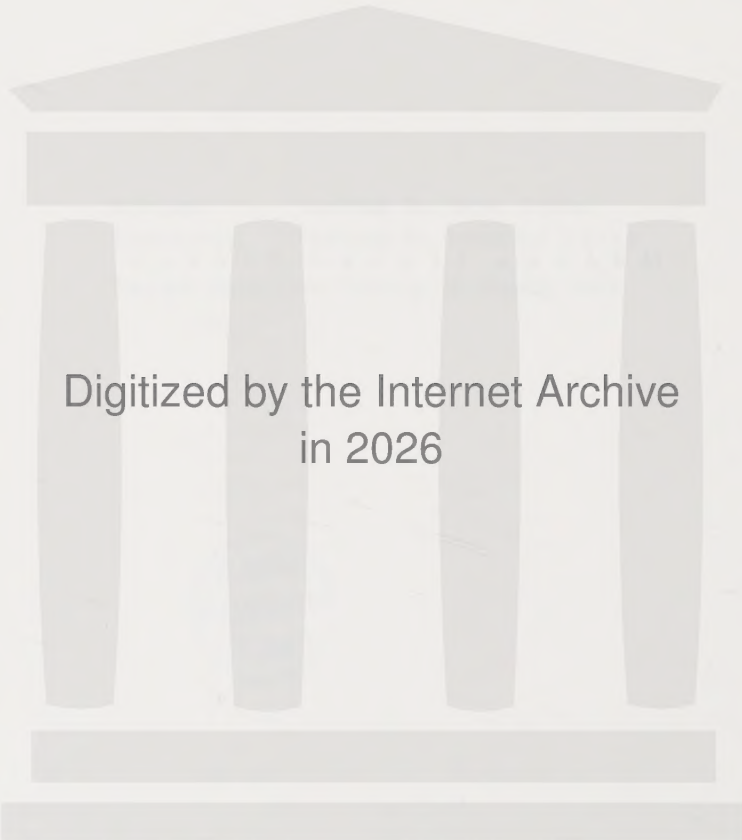
vorgelegt
von
Peter Waller

1963

Referent: Professor Dr. Erich Thiel
Korreferent: Professor Dr. Friedrich Lütge
Tag der mündlichen Prüfung: 19. Februar 1963



M e i n e n l i e b e n E l t e r n



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555224_0077

V o r w o r t

Die Anregung zur Bearbeitung des vorliegenden Themas verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Erich Thiel, der mir auch stets mit wertvollem Rat und entscheidender Hilfe zur Seite stand.

Da es nicht möglich war, mit der in Deutschland zur Verfügung stehenden Literatur in das Thema tiefer einzudringen, war ich gezwungen, ein Jahr in Kanada zu verbringen, um die Verhältnisse an Ort und Stelle zu untersuchen. Während meiner Tätigkeit als Assistent an der University of British Columbia in Vancouver konnte ich reiches Material sammeln und von den Professoren des Geographischen Institutes wesentliche Hinweise erhalten. Insbesondere möchte ich den Herren Professoren Chapman und Hardwick an dieser Stelle für das große Interesse danken, das sie für meine Arbeit zeigten.

Wichtige Literatur, hauptsächlich über die Vorgeschichte des Kitimat-Projektes, erhielt ich in den Archiven der Wasserrechtsabteilung der Provinzregierung von British Columbia in Victoria. Mein Dank gilt hier vor allem Mr. Douglas Leach, der mir beim Auffinden der Dokumente sehr behilflich war.

Ohne das großzügige Entgegenkommen der Aluminium Company of Canada hätte ich diese Arbeit jedoch nicht schreiben können, da sehr viele entscheidende Tatsachen über das Kitimat-Projekt nicht veröffentlicht wurden. Alle Mitarbeiter dieser Firma, mit denen ich zu sprechen Gelegenheit hatte, standen mir bereitwilligst mit Rat und Tat zur Seite und gaben mir - soweit nicht wichtige Geschäftsgeheimnisse berührt wurden - alle gewünschten Auskünfte. Insbesondere möchte ich hier Herrn Muir in Vancouver, Herrn Melville in Kitimat und den Herren Duncan und Vance von der Hauptverwaltung in Montreal für ihre Hilfe danken. Besonders verpflichtet fühle ich mich dem ehemaligen Präsidenten der Gesellschaft, Herrn Powell, der selbst einen wesentlichen Anteil an der Planung des Kitimat-Projektes hatte und mich so in die wichtigsten Gründe für die Inangriffnahme dieses großen Unternehmens einweihen konnte. Während zweier Reisen nach Kitimat hatte ich ausreichend Gelegenheit, die Aluminiumhütte, die Stadt und die Wasserkraftanlagen zu besichtigen und mit Leuten, die an der Erbauung mitgearbeitet hatten, zu sprechen.

Da fast die gesamte Literatur und insbesondere alle sonstigen Mitteilungen in englischer Sprache waren, ergaben sich verschiedene Schwierigkeiten bei der Übertragung ins Deutsche. Grundsätzlich wurden alle amerikanischen Maße in

deutsche umgerechnet und aufgerundet. In einigen Fällen schien es zweckmäßig, die amerikanischen und deutschen Maße nebeneinander anzugeben. Wo die Zahlen nur Vergleichszwecken dienten, wurde die Gewichtseinheit Pound (1 angelsächsisches Pfund = 0,454 kg) und short ton (= 0,907 metrische Tonnen) beibehalten.

Dollars und Cents wurden im allgemeinen nicht in Deutsche Mark umgerechnet, da der offizielle Wechselkurs von 4 DM = 1 Dollar die innerwirtschaftlichen Kaufkraftverhältnisse nicht richtig wiedergibt und es in den meisten Fällen ohnehin nicht auf die absolute Höhe der Beträge, sondern auf die Relationen ankommt.

Bei der Übersetzung von Fachausdrücken konnte in der Regel für den amerikanischen ein entsprechender deutscher Ausdruck verwendet werden, in Ausnahmefällen wurde der amerikanische Fachausdruck in Klammern mitangegeben. Das Wort "project" hat in der englischen Sprache eine umfassendere Bedeutung als in der deutschen. Doch wird hier dem amerikanischen Sprachgebrauch - der sich auch bei uns einbürgert - gefolgt und unter diesem Wort jede Art von größerer Unternehmung verstanden, gleichgültig ob sie abgeschlossen ist oder nicht.

Die Quellenangaben zu den Karten befinden sich am Ende des Literaturverzeichnisses.

Abschließend sei noch bemerkt, daß die größte Schwierigkeit bei der Abfassung der vorliegenden Arbeit darin bestand, genaue Zahlen über Kosten und Investitionen des Kitimat-Projektes zu erhalten. Die Aluminium Company of Canada, der die Aluminiumhütte in Kitimat gehört, steht in einem weltweiten Konkurrenzkampf mit anderen großen Aluminiumfirmen und kann deshalb kein Interesse an der Veröffentlichung der Kostenstruktur ihrer Werke haben. Einige wichtige Zahlen mußten deshalb indirekt aus den zur Verfügung stehenden Angaben errechnet werden, andere konnten lediglich geschätzt werden.

Herrn Professor Dr. Erich Thiel möchte ich dafür danken, daß er mir dieses interessante Thema zur Anfertigung einer Doktorarbeit anvertraute, das in seiner Fragestellung nicht nur für einen Einzelfall, sondern für alle neuen Projekte dieser Art, insbesondere in den Entwicklungsländern, von großer Bedeutung ist.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitende Betrachtungen	1
1. Das Kitimat-Projekt	1
2. Die Standortfaktoren	4
3. Die Methodik der Untersuchung	6
ERSTER TEIL	
Wirtschaftliche, Geographische und Geschichtliche Grundlagen	9
Kapitel I	
Die Grundlagen der Aluminiumindustrie	11
I. Geschichtliche Entwicklung des Aluminiums	11
II. Die Eigenschaften des Aluminiums und seine Anwendungsgebiete	12
1. Die Eigenschaften des Reinaluminiums	12
2. Die Anwendungsgebiete des Aluminiums	15
3. Die weitere Entwicklung des Aluminiumverbrauchs	16
III. Gewinnung und Verarbeitung des Aluminiums	19
1. Der Bauxitbergbau	19
2. Die Tonerdewerke	20
3. Die Aluminiumhütten	20
4. Die Weiterverarbeitungsindustrie	23
IV. Die Standortfaktoren in der Aluminiumindustrie	23
1. Die Standortprobleme der Aluminiumindustrie im allgemeinen	23
a) Die Standortfaktoren der Tonerdewerke	23
b) Die Standortfaktoren der Aluminiumhütten	24
c) Die Standortfaktoren der Weiterverarbeitungs- werke	27
2. Die Standortfaktoren der Aluminiumhütten im einzelnen	27
a) Die Energiekosten	27
b) Die Transportkosten	29

	Seite
c) Die Arbeitskosten	30
d) Die Investitionskosten	30
e) Die außerwirtschaftlichen Standortfaktoren	31
 Kapitel II	
Die Geographie des Kitimat-Gebietes	32
I. Die natürlichen Gegebenheiten des Kitimat-Gebietes	32
1. Lage, Topographie und Geologie	32
2. Klima und Vegetation	35
II. Die Besiedlung und Verkehrserschließung des Kitimat-Gebietes	39
1. Die Indianerperiode	39
2. Die Erforschung durch die Europäer	39
3. Die Besiedlung des Eisenbahngürtels	41
 Kapitel III	
Die Vorgeschichte des Kitimat-Projektes und die Aluminium Company of Canada	43
I. Die Untersuchungen der Provinzregierung von British Columbia von 1928 - 1948	43
1. Die Bedeutung der Untersuchungen	43
2. Die ersten Vorarbeiten	43
3. Die wichtigsten Projekte	44
4. Kurze Beurteilung der ersten Untersuchungen	47
5. Die weiteren Untersuchungen der Provinz- regierung	48
II. Die Aluminium Company of Canada und ihr Interesse am Kitimat-Projekt	49
1. Die kanadische Aluminiumindustrie bis zum Beginn des zweiten Weltkrieges	49
2. Die große Expansion seit Beginn des zwei- ten Weltkrieges	52
3. Die Struktur der Aluminium Limited	54

	Seite
III. Die Untersuchungen durch die ALCAN	55
1. Die Untersuchungen im Jahre 1948	56
2. Die weiteren Untersuchungen bis zum Baubeginn	59
Z WEITER TEIL	
Die Energie als wichtigster Standortfaktor des Kitimat-Projektes (Das Nechako-Kemano-Projekt)	61
Kapitel IV	
Die hydrologischen Faktoren des Nechako-Kemano-Projektes	63
I. Der Wasserzufluß	63
1. Das Nechako-Einzugsgebiet	63
2. Die Messung des Wasserflusses	63
3. Der Wasserzufluß	65
II. Die Leistung des Kraftwerkes	66
III. Das Nechako-Reservoir und seine Bedeutung	67
1. Das Reservoir und seine Kapazität	67
2. Die Wirkungsweise des Reservoirs	68
Kapitel V	
Die Bauwerke des Nechako-Kemano-Projektes	72
I. Der Kenney-Damm	72
1. Die vorbereitenden Untersuchungen und Planungen	72
2. Die Errichtung des Kenney-Dammes	74
II. Der Wasserstollen und die Druckschächte	77
1. Der Bau des Wasserstollens	77
2. Der Bau der Druckschächte	79
III. Das Kraftwerk in Kemano	80
IV. Die Hochspannungsleitung	83
1. Die vorbereitenden Untersuchungen	83
2. Der Verlauf der Hochspannungsleitung	85
3. Der Bau der Hochspannungsleitung	86
4. Die Hochspannungsleitung seit Inbetriebnahme	88

	Seite
Kapitel VI	
Die Gesellschaftskosten des Nechako-Kemano-Projektes	90
I. Die Wasser- und Grundrechte	90
II. Die Entschädigungen für überflutete Gebiete	91
III. Die Erhaltung der Fischgründe	93
Kapitel VII	
Wirtschaftliche Gesamtbetrachtung des Nechako-Kemano-Projektes	96
I. Gesamtbetrachtung der Kostenfaktoren	96
II. Analyse der Entwicklung der Gesamtkosten	98
III. Die Stromkosten in Kemano	102
1. Die Kosten pro Kilowattstunde	102
2. Die Auslastung der Kapazität	105
DRITTER TEIL	
Die übrigen Standortfaktoren des Kitimat-Projektes	109
Kapitel VIII	
Die Transportkosten als Standortfaktoren des Kitimat-Projektes	111
I. Die Verkehrsanlagen in Kitimat	111
1. Der Hafen Kitimat	111
2. Die Eisenbahn-, Straßen- und Flugverbindung	112
II. Kitimats Lage in bezug auf die Anlieferung der Rohstoffe	114
1. Der Transportweg der Tonerde	114
2. Der Transportweg der anderen Rohstoffe	115
III. Kitimats Lage in bezug auf den Absatz des Aluminiums	116
1. Der kanadische Markt	116
2. Der Weltmarkt	118
a) Der US-Markt	118
b) Der europäische Markt	121
c) Der pazifische Markt	124

	Seite
IV. Wirtschaftliche Gesamtbetrachtung der Transportkosten	125
Kapitel IX	
Die menschliche Arbeitskraft als Standortfaktor des Kitimat-Projektes	128
I. Die besondere wirtschaftliche Bedeutung des Faktors Arbeit in Kitimat	128
II. Die Arbeitsschwierigkeiten in Kitimat	128
1. Das Problem der Anwerbung von Arbeitern im allgemeinen	128
2. Die Schwierigkeiten mit der Anwerbung von Facharbeitern	130
3. Die nationale Verschiedenheit der Arbeitnehmer in Kitimat	132
4. Die wirtschaftliche Bedeutung der Arbeitsprobleme	133
III. Das Problem der dauerhaften Ansiedlung der Arbeitnehmer in Kitimat	135
1. Die Hintergründe der "Musterstadt" Kitimat	135
2. Die Errichtung der Stadt Kitimat	137
3. Die Rolle der ALCAN bei der Entstehung Kitimats	142
IV. Wirtschaftliche Gesamtbeurteilung der Arbeitskosten	145
Kapitel X	
Die Investitionskosten und außerwirtschaftliche (vermutbare) Standortfaktoren	147
I. Die Investitionskosten	147
II. Die außerwirtschaftlichen Standortfaktoren	149
1. Die politischen Gesichtspunkte	149
2. Die sozialpolitischen und strategischen Gesichtspunkte	151

	Seite
VIERTER TEIL	
Der Standort Kitimat im Vergleich mit den Stand- orten anderer Aluminiumhütten	153
Kapitel XI	
Die Gesamtbeurteilung des Kitimat-Projektes	155
I. Die Standortfaktoren	155
II. Die Tradition der kanadischen Aluminium- industrie	158
Kapitel XII	
Die Standortbedingungen der wichtigsten Aluminiumhütten der Welt und die Zukunft der Aluminiumerzeugung in Kitimat	161
I. Die Standortverlagerungen der nordamerikanischen Aluminiumhütten	161
II. Die Standortverlagerungen in Westeuropa	166
III. Die Aluminiumprojekte in den Bauxitländern	168
IV. Die Zukunft der Aluminiumproduktion in Kitimat	169
Literaturverzeichnis	
I. Allgemeine Werke über Aluminium, Standort- fragen und Wasserkraftanlagen	171
1. Bücher und Dissertationen	171
2. Artikel in Zeitschriften	172
3. Broschüren	173
II. Werke über British Columbia und das Kitimat-Projekt	174
1. Bücher und Berichte (Reports)	174
2. Artikel	176
3. Broschüren und unveröffentlichte Texte	178
4. Gesetzestexte	179
5. Persönliche Mitteilungen	179

	Seite
III. Statistiken	180
IV. Atlanten und Karten	180
Quellennachweis der Karten und Kartenskizzen	181

Verzeichnis der Karten, Figuren und ganzseitigen Tabellen

1. Karten

Karte 1: Das Kitimat-Projekt	2
Karte 2: British Columbia	33
Karte 3: Westliches Zentral-British Columbia	36
Karte 4: Jahresniederschläge im westlichen Zentral-British-Columbia	37
Karte 5: Die Wasserkraftprojekte im Küstengebirge von British Columbia	45
Karte 6: Die Wasserkraftprojekte im Nechako Gebiet	46 a
Karte 7: Die Wasserkraftprojekte im Saguenay Gebiet	51
Karte 8: Das Nechako-Kitimat-Projekt	58 a
Karte 9: Die Verkehrslage Kitimats	114 a
Karte 10: Die Linie gleicher Eisenbahnfrachtsätze von Arvida und Kitimat	119
Karte 11: Kitimat und die Mündung des Kitimat Flusses	138
Karte 12: Plan der Stadt Kitimat	139
Karte 13: Standorte der Aluminiumhütten in Nordamerika	162
Karte 14: Die Aluminiumhütten und die Aluminium-verbrauchszentren in Nordamerika	163

<u>2. Figuren</u>	Seite
Figur 1: Die Entwicklung der Welterzeugung von Aluminium, Kupfer, Blei und Zink, 1915 - 1960	13
Figur 2: Die Entwicklung des Weltmarktpreises für elektrolytisches Kupfer und Aluminium in Cents je Pound	14
Figur 3: Schematische Darstellung eines Elektrolyseofens	21
Figur 4: Schematischer Querschnitt durch das Nechako-Reservoir	69
Figur 5: Die Wirkungsweise des Nechako-Reservoirs	70
Figur 6: Aufsicht und Querschnitt des Kenney-Dammes	73
Figur 7: Profil des Druckschachtes	78
Figur 8: Plan der Ausschachtungen im Kraftwerksbau	82
Figur 9: Durchschnittliche Arbeitslöhne im Baugewerbe von British Columbia (1947 - 1959)	100
Figur 10: Die Kapazitätsauslastung des Kemano-Kraftwerkes	101
Figur 11: Der Aluminiumexport Kitimats und seine räumliche Verteilung	120
Figur 12: Der Anteil Kitimats am kanadischen Gesamtexport von Aluminium in verschiedene Länder	123

3. Tabellen

Seite

Tab. 1:	Aufteilung des Aluminiumendverbrauches der BRD	
Tab. 2:	Aluminiumverbrauch pro Kopf der Bevölkerung verschiedener Länder	
Tab. 3:	Die Produktionskosten der vier größten nord-amerikanischen Produzenten pro Pound Aluminium (1949)	
Tab. 4:	Wasserabfluß des Nechako im Nechako-Canyon 1930 - 1960	
Tab. 5:	Der Kostenvoranschlag für das Nechako-Kemano-Projekt (1950)	
Tab. 6:	Die Kapazitätsauslastung des Kemano-Kraftwerkes	104
Tab. 7:	Aluminiumexport Kanadas und Kitimats in verschiedene Länder	118 a
Tab. 8:	Vergleich der Überseefrachten für eine Tonne Aluminium von Kitimat und Port Alfred zu wichtigen Welthäfen (in Dollar)	122
Tab. 9:	Nationale Herkunft der Arbeitnehmer der ALCAN in Kitimat in Prozent der Gesamtbelegschaft	132
Tab. 10:	Arbeitsplatzwechsel in Kitimat in Prozent der Gesamtbelegschaft	134
Tab. 11:	Entwicklung der Arbeitsproduktivität	134
Tab. 12:	Die Aluminiumhütten Nordamerikas	164

Einleitende Betrachtungen

1. Das Kitimat-Projekt

Die Weltproduktion von Aluminium hat in den vergangenen Jahrzehnten einen großen Aufschwung erfahren. Heute steht dieses Metall, das erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts in größeren Mengen hergestellt wurde, bereits an erster Stelle in der Produktion aller Nichteisenmetalle, hat also altbekannte Metalle, wie Kupfer und Zinn, in kurzer Zeit überflügelt. Vor dem zweiten Weltkrieg nahm Deutschland den ersten Platz unter den Aluminiumproduzenten der Welt ein, doch hat sich das Schwergewicht seitdem eindeutig nach Nordamerika verlagert, auf das im Jahre 1960 ein Anteil von 55 % der Welterzeugung entfiel.¹⁾

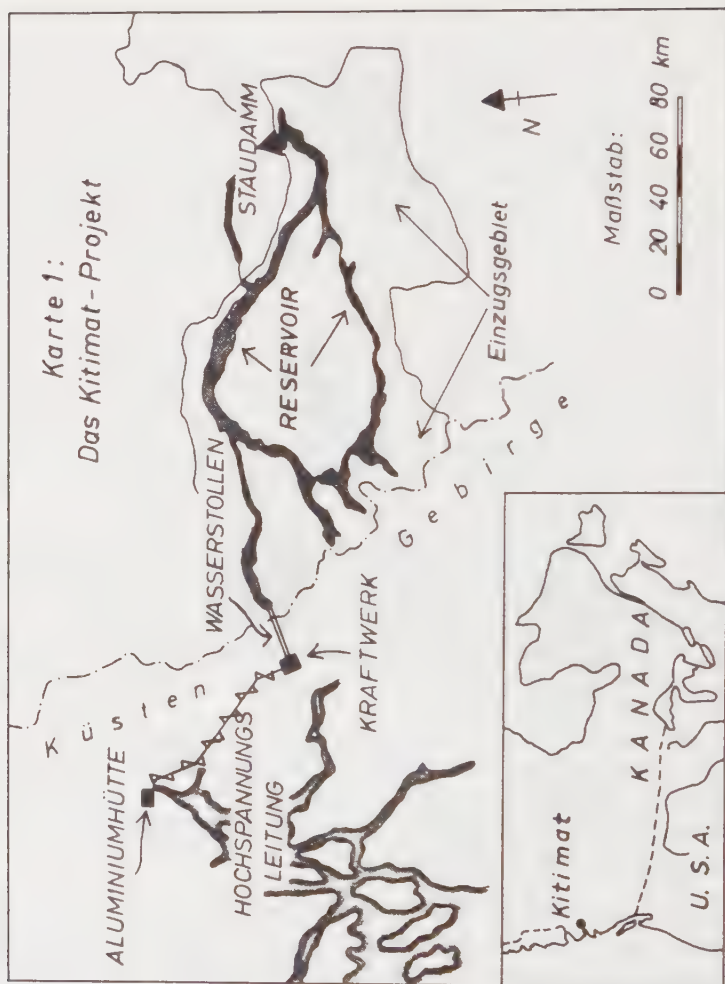
Während von der Produktion der USA der größte Teil im eigenen Lande verbraucht wird, ist Kanada, das nur über einen begrenzten eigenen Markt verfügt, zum wichtigsten Lieferanten von Hüttenaluminium auf dem Weltmarkt geworden. Die Aluminiumindustrie Kanadas wurde vor allem während des zweiten Weltkrieges im Osten des Landes, in der Provinz Quebec, ausgebaut und erreichte 1960 einen Anteil von 15 % der Welterzeugung.¹⁾

Schon kurz nach dem Kriege konnte sie jedoch den stark angestiegenen Importbedarf der westlichen Industrieländer nicht mehr befriedigen. Die Aluminium Company of Canada (ALCAN), in deren Besitz alle kanadischen Aluminiumhütten waren, entschloß sich deshalb im Jahre 1950, im Westen des Landes - in der Provinz British Columbia - eine neue, große Erzeugungsstätte für Aluminium aufzubauen.

In einem völlig unerschlossenen Gebiet, das seinen Namen von dem kleinen Indianerdorf Kitimat erhielt, errichtete die Gesellschaft in den Jahren 1950/55 einen künstlichen Stausee, ein Kraftwerk, eine Aluminiumhütte und eine moderne Stadt für 10 000 Einwohner.

Die Hälfte der Gesamtinvestitionen entfiel allein auf die Wasserkraftanlagen, die zusammen als das Kemano-Nechako-Projekt bezeichnet werden (vgl. Karte 1). Durch einen Staudamm wird der Oberlauf des nach Osten abfließenden Nechako Flusses in ein Reservoir verwandelt, dessen Oberfläche fast doppelt so groß ist wie der Bodensee. Das Wasser wird jetzt in umgekehrter Richtung nach Westen durch das Küstengebirge in das Kraftwerk Kemano geleitet, dessen

1) Metallstatistik der Metallgesellschaft, Frankfurt am Main, 48. Jg., 1961, S. 5.



installierte Turbinenleistung zehnmal so groß ist wie die des Walchensee-Kraftwerkes. Die in Kernano erzeugte Elektrizität wird über eine 80 Kilometer lange Hochspannungsleitung durch das Gebirge nach Kitimat zur Aluminiumhütte übertragen (vgl. Karte 1).

Der Rohstoff Tonerde, aus dem das Aluminium gewonnen wird, kommt auf dem Seeweg aus dem 7 726 Kilometer entfernten Jamaika zur Hütte, die direkt an einem Meeresarm, dem Douglas Channel, liegt. Der Absatz des Aluminiums erfolgt ebenfalls zum größten Teil auf dem Seeweg und geht in verschiedene Länder am Pazifischen Ozean, aber auch nach den USA und nach Westeuropa. Im Jahre 1960 wurde in Kitimat bereits mehr Aluminium produziert als in den vier Hütten der Bundesrepublik.

Ein derartiges Großprojekt verdient schon auf Grund seiner weltwirtschaftlichen Bedeutung besonderes Interesse. Bei einer Welterzeugung von 4 542 000 Tonnen im Jahre 1960 entspricht die Produktion in Kitimat von 191 000 Tonnen 4,2 % der gesamten Welterzeugung.¹⁾ Die Bedeutung Kitimats ist aber noch wesentlich höher einzuschätzen, als diese Zahl andeutet, da fast die gesamte Produktion auf den Weltmarkt geht und rund 20 % des im Jahre 1960 in der "Westlichen Welt" exportierten Aluminiums erreichte.²⁾

Das Interesse der Wirtschaftsgeographie beschränkt sich jedoch nicht auf die Bedeutung des Kitimat-Projektes für die Weltwirtschaft. Durch die Anlage einer Aluminiumhütte, einer neuen Stadt, eines großen Stausees und vieler anderer Bauwerke wurde eine vorher vom Menschen unberührte Naturlandschaft in eine Kulturlandschaft verwandelt. Die Beschreibung und Erklärung dieser Umgestaltung der Landschaft durch den wirtschaftenden Menschen ist die zentrale Aufgabe der Wirtschaftsgeographie.³⁾

Zum besseren Verständnis der Umgestaltung der Landschaft muß zuerst genau beschrieben werden, wie es dem Menschen gelang, die Naturlandschaft zu verändern und unter welchen Schwierigkeiten dies möglich war. Aus dieser Untersuchung ergibt sich naturgemäß die Frage, warum gerade an einem bestimmten Ort der Erde die Naturlandschaft verändert wurde und warum gerade in einer bestimmten Weise. Es ist dies die Frage nach den Standortfaktoren, das heißt nach den Gegebenheiten, die an verschiedenen Orten der Erde gewisse wirtschaftliche Einrichtungen des Menschen entstehen lassen.

1) Metallstatistik 1961, a. a. O., S. 5, und Angabe der ALCAN, Hauptverwaltung Montreal.

2) Metallstatistik 1961, a. a. O., S. 47 ff.

3) Gerling, Walter: Die moderne Industrie, Würzburg 1954, S. 14.

Die beiden Aspekte der Wirtschaftsgeographie, Beschreibung und Erklärung, sind eng miteinander verbunden. Während eine eingehende Beschreibung der Umgestaltung der Landschaft ohne Erklärung der Gründe für diesen Prozeß nicht befriedigen kann, ist andererseits eine Untersuchung der Standortfaktoren ohne genaues Studium der Umgestaltungsvorgänge nicht möglich.

Die Umgestaltung der Landschaft erstreckt sich in den meisten Gebieten über einen langen Zeitraum und wird von den verschiedensten Kräften beeinflußt. Das Kitimat-Projekt stellt jedoch einen Fall dar, in dem eine Landschaft in wenigen Jahren und zu einem einzigen Zweck, nämlich zur Produktion von Aluminium, umgestaltet wurde. Deshalb ist es möglich, die Gründe für diese Veränderung klar herauszuarbeiten und das Interesse für die Standortfaktoren in den Vordergrund zu rücken.

2. Die Standortfaktoren

Da ein Verständnis der Standortfaktoren für eine wirtschaftsgeographische Untersuchung des Kitimat-Projektes so wichtig ist, muß zuerst eine klare Definition des Begriffes "Standortfaktor" gegeben werden. Dem steht aber entgegen, daß die Wissenschaft auf dem Gebiet der Standorttheorie noch nicht zu einer allgemein anerkannten Lehrmeinung gelangt ist.¹⁾ Es kann nicht Aufgabe der vorliegenden Untersuchung sein, zu den Problemen der Standorttheorie selbst Stellung zu nehmen, vielmehr muß versucht werden, aus den vielen in der Literatur vertretenen Ansichten diejenigen auszusuchen, die zum Verständnis des Kitimat-Projektes am zweckmäßigsten sind.

Der Hauptgrund für die auseinandergehenden Auffassungen auf dem Gebiet der Standorttheorie liegt in den verschiedenen Ausgangspunkten der Überlegungen. Von betriebswirtschaftlicher Seite wird die Frage nach dem "optimalen Standort" in den Vordergrund gestellt, es wird also vom einzelnen Betrieb ausgegangen und gefragt, welcher Standort der günstigste ist. Die volkswirtschaftliche Theorie dagegen geht von der gesamten Volkswirtschaft aus und fragt nach den Ursachen der räumlichen Verteilung der Wirtschaft. Die jüngsten Bestrebungen gehen dahin, die Standorttheorie als einen Teil der allgemeinen Preistheorie zu verstehen.

Die Wirtschaftsgeographie wiederum geht von einem gegebenen Standort aus und fragt, warum bestimmte wirtschaftliche Tätigkeiten gerade mit diesem Ort ver-

1) Meyer, Wolfgang: Die Theorie der Standortwahl, Berlin 1960, S. 15.

bunden sind. Auf die vorliegende Arbeit bezogen, lautet also die Frage: "Warum wurde im Raume Kitimat eine Aluminiumhütte errichtet?". Da die Wirtschaftsgeographie vom Raume ausgeht, ist es zur Herausbildung einer wirtschaftsgeographischen Standorttheorie nicht gekommen, die wirtschaftsgeographischen Autoren übernehmen vielmehr die Ergebnisse der wirtschaftswissenschaftlichen Theorie.¹⁾

Alfred Weber bezeichnet es als die Aufgabe der Wirtschaftsgeographie, die ihr gebotenen Gesetzmäßigkeiten (= Standorttheorie) mit den von ihr festgestellten Tatsachen in Verbindung zu bringen und so die konkrete räumliche Einzelagggregation der Wirtschaftskräfte begreiflich zu machen.²⁾

Für die spezielle Aufgabe der vorliegenden Untersuchung schien es dem Verfasser am zweckmäßigsten, von der Definition des Standortes nach Alfred Weber auszugehen. Er bezeichnet einen Standortfaktor als einen "Vorteil", der dann eintritt, wenn eine wirtschaftliche Tätigkeit an einem bestimmten Ort vollzogen wird.³⁾ Es ist allerdings für eine wirtschaftsgeographische Untersuchung notwendig, nicht nur von Vorteilen, sondern auch von Nachteilen, die mit einem bestimmten Raum verbunden sind, zu sprechen. Erst die Abwägung der Vor- und Nachteile eines Raumes kann die Erklärung dafür geben, warum eine bestimmte wirtschaftliche Tätigkeit in einem speziellen Raum ausgeführt wird.⁴⁾ Der Verfasser versteht also unter Standortfaktoren Vor- und Nachteile, die dann eintreten, wenn eine wirtschaftliche Tätigkeit an einem bestimmten Ort vollzogen wird.

Weiterhin scheint Webers Einengung der "Vorteile" auf eine Ersparnis an Kosten zu eng, was auch von verschiedenen Autoren kritisiert wurde.⁵⁾ Vielmehr können auch Gewinnvorteile oder Sicherheitsvorteile entscheidend für die Ausführung einer wirtschaftlichen Tätigkeit in einem bestimmten Raum sein.

In Anlehnung an Meyer⁵⁾ erschien dem Verfasser eine Aufteilung der Standortfaktoren in berechenbare und vermutbare für die vorliegende Untersuchung als

1) Vgl. Oremba, Erich: Allgemeine Agrar- und Industriegeographie, in der Reihe "Erde und Weltwirtschaft", Stuttgart 1953, S. 212.

2) Weber, Alfred: Über den Standort der Industrien, I. Teil: Reine Theorie des Standorts, Tübingen 1922, S. 215.

3) Weber, A., a.a.O., S. 16.

4) Vgl. Rössles Begriff der Standortkalkulation,

Rössle, Karl: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 1956, S. 56.

5) Meyer, Wolfgang, a.a.O., S. 95

sehr zweckmäßig. Berechenbare Standortfaktoren sind vor allem solche Kosten, deren Verminderung oder Erhöhung bei der Ausübung der wirtschaftlichen Tätigkeit in einem bestimmten Raum genau angegeben werden kann. Vermutbare Standortfaktoren dagegen können nicht quantitativ erfaßt werden, doch ist ihr Einfluß auf eine Standortwahl als sicher nachzuweisen. Als Beispiel seien die Überlegungen im Zusammenhang mit einer möglichen Enteignung der Wasserkraftanlagen der ALCAN in Quebec genannt. Es ist sicher, daß die Lage Kitimat außerhalb der Provinz Quebec die Durchführung des Kitimat-Projektes entscheidend gefördert hat. Ob aber dieser Sicherheitsvorteil gleichbedeutend mit einer Kostenersparnis von zum Beispiel 10 oder 20 Dollar pro Tonne Aluminium ist, kann nicht ermittelt werden.

Als letztes standorttheoretisches Problem, das für diese Untersuchung wichtig ist, muß die Unterscheidung zwischen den Standortfaktoren, die für die Standortwahl des Wirtschaftssubjektes entscheidend waren, und den tatsächlich wirksamen Standortfaktoren behandelt werden. Das Wirtschaftssubjekt kann sich bei seiner Standortwahl nicht nur irrige Vorstellungen gemacht haben, es kann auch im Zeitablauf eine Veränderung der Standortfaktoren eingetreten sein. Meyer¹⁾ unterscheidet zwischen Standortwahl des Wirtschaftssubjektes zu einem historischen Zeitpunkt und der ständig wirksamen Standortwahl des Marktes. So kann eine wirtschaftliche Tätigkeit, die zu Beginn gerechtfertigt war, nach einer Veränderung der Standortbedingungen durch die Auslese der Konkurrenz eingestellt werden müssen. In der vorliegenden Arbeit versucht der Verfasser, beide Aspekte zu behandeln, sowohl die Standortfaktoren bei Beginn des Kitimat-Projektes als auch die Standortbedingungen im Zeitpunkt der Untersuchung sowie die weitere Entwicklung derselben in der Zukunft.

Während die eigentliche Aufgabe der vorliegenden Arbeit die Untersuchung des Kitimat-Projektes als Einzelfall ist, ergeben sich aus ihr allgemeine Erkenntnisse für die Standortfaktoren bei der Errichtung von Aluminiumhütten. Da das Kitimat-Projekt in einem völlig unentwickelten Gebiet durchgeführt wurde, kann es insbesondere für die geplanten Projekte in den Entwicklungsländern wertvolle Aufschlüsse geben.

3. Die Methodik der Untersuchung

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Aufgabe der vorliegenden Untersuchung eine zweifache ist, nämlich die Umgestaltung der Landschaft im Raume

1) Meyer, Wolfgang, a.a.O., S. 50.

Kitimat zu beschreiben und die Gründe dafür herauszuarbeiten. Es wäre möglich gewesen, die vorliegende Arbeit in einen beschreibenden Teil und einen erklärenden Teil (Untersuchung der Standortfaktoren) zu gliedern. Der Nachteil dieser Methode wäre aber, daß sich eine sinnvolle Gliederung für den beschreibenden Teil dann nicht ergeben hätte. Sowohl bei einer historischen als auch bei einer räumlichen Gliederung der Beschreibung des Kitimat-Projektes wären zusammenhängende Probleme zerrissen worden, und insbesondere hätten sich Wiederholungen der bereits im ersten Teil beschriebenen Tatsachen im zweiten, erklärenden Teil nicht vermeiden lassen.

Als zweckmäßigste Gliederungsmethode erwies es sich deshalb, bereits die Beschreibung des Kitimat-Projektes auf die wichtigsten Standortfaktoren auszurichten. So faßt eine Untersuchung der Energiekosten das auch räumlich selbständige Kemano-Nechako-Projekt zusammen, während bei der Behandlung der Transport-, Arbeits- und Investitionskosten die Errichtung des Hafens, der Stadt Kitimat und der Aluminiumhütte in dem zum Verständnis des Gesamtprojektes notwendigen Zusammenhang behandelt wird.

Da die Grundlage des Kitimat-Projektes die Produktion von Aluminium ist, werden zunächst im ersten Kapitel die Eigenschaften und die Verwendung des Aluminiums, vor allem aber auch seine technische Gewinnung beschrieben, da aus dieser die Standortfaktoren abgeleitet werden können. Eine genaue Untersuchung der für die Aluminiumindustrie wichtigen Standortfaktoren wird sich daran anschließen.

Als Basis für die Schilderung der Umgestaltung der Landschaft werden im zweiten Kapitel die natürlichen Gegebenheiten des Kitimat-Gebietes beschrieben sowie die in der weiteren Umgebung bereits vorhandenen wirtschaftlichen Einrichtungen, wie Siedlungen und Verkehrswege, die für die Verwirklichung des Kitimat-Projektes sehr wichtig waren.

Im dritten Kapitel wird die Vorgeschichte des Kitimat-Projektes behandelt, insbesondere auch die Aluminium Company of Canada (ALCAN) und ihre Mutterfirma, die Aluminium Limited, näher untersucht, da ohne ein Verständnis für die Geschäftspolitik und die weltweite Verflechtung dieser beiden Firmen die Inangriffnahme des Kitimat-Projektes nicht erklärt werden kann.

Nach diesen allgemeinen, grundlegenden Untersuchungen kann die Beschreibung und Erklärung des Kitimat-Projektes selbst erfolgen. Der wichtigste Faktor für den Standort einer Aluminiumhütte sind die Energiekosten, weshalb die Untersuchung des Nechako-Kemano-Wasserkraftprojektes den zweiten Teil dieser Arbeit einnimmt. Dabei werden zuerst im vierten Kapitel die hydrologischen

Verhältnisse, wie Niederschlagsmengen, Wasserführung und Kapazität des Reservoirs, analysiert. Anschließend folgt eine Beschreibung der vielen technischen Probleme, wie Damm- und Tunnelbau, Errichtung der Hochspannungseleitung und des Kraftwerkes. Hieraus ergibt sich ein Bild über die Höhe der Investitionen für die Wasserkraftanlage.

Eine abschließende Beurteilung der Energiekosten als Standortfaktor kann jedoch erst nach einer Untersuchung der Kapazitätsausnutzung des Kraftwerkes erfolgen, ein für die Zukunft Kitimats sehr wichtiger Umstand.

Im dritten Teil werden dann die übrigen Standortfaktoren behandelt und damit das eigentliche Kitimat-Projekt näher beschrieben. Wichtig sind hier die Transportkosten, die wiederum von den Verkehrsanlagen in Kitimat selbst sowie von den Entfernungen zu Rohstoff- und Absatzmärkten abhängen.

Die Arbeitskosten, auf die im neunten Kapitel eingegangen wird, spielen im allgemeinen in der Aluminiumindustrie nur eine sehr untergeordnete Rolle als Standortfaktor. Im Falle Kitimats aber sind die Arbeitskosten im weiteren Sinne, vor allem die Frage, ob es überhaupt möglich ist, Arbeitskräfte in ein so entlegenes Gebiet zu ziehen und sie zum Bleiben zu bewegen, von entscheidender Bedeutung. Daraus erklärt sich die Sorgfalt, die für den Bau der Stadt Kitimat aufgewendet wurde, da der endgültige Erfolg des gesamten Projektes nur bei deren Florieren gesichert war.

Die Errichtung der Aluminiumhütte selbst war an das Vorhandensein eines großen und flachen Geländes gebunden, warf aber sonst lediglich wenige lokal bedingte Probleme auf, weshalb sie nur kurz beschrieben wird.

Neben diesen quantitativ erfaßbaren Standortfaktoren spielten noch einige vermutbare bei der Inangriffnahme des Kitimat-Projektes eine entscheidende Rolle. Hier sind vor allem politische sowie militär-strategische und arbeitspolitische Überlegungen anzuführen.

Im vierten Teil können dann die Ergebnisse zusammengefaßt und damit die Frage beantwortet werden, warum das Kitimat-Gebiet zum Standort einer Aluminiumhütte gewählt wurde. Um aber eine Beurteilung der heutigen und zukünftigen Konkurrenzfähigkeit Kitimats abgeben zu können, muß das Projekt im größeren Rahmen der Aluminiumindustrie Nordamerikas und der Welt gesehen werden. Im Vergleich mit den Standortbedingungen der anderen wichtigen Aluminiumhütten kann dann an eine Beurteilung der Zukunft der Aluminiumproduktion in Kitimat herangegangen werden.

E R S T E R T E I L

Wirtschaftliche, Geographische und
Geschichtliche Grundlagen

K a p i t e l I

Die Grundlagen der Aluminiumindustrie

I. Geschichtliche Entwicklung des Aluminiums

Aluminium ist das am häufigsten vorkommende Metall der Erdrinde, sein Anteil an der Lithosphäre (bis etwa 16 km Tiefe) beträgt ca. 8 %.¹⁾ Trotzdem setzte seine wirtschaftliche Verwendung erst um die letzte Jahrhundertwende ein, während andere Metalle, wie Gold, Silber, Kupfer und Eisen, bereits seit mehreren Jahrtausenden vom Menschen gewonnen und verarbeitet werden.

Der Grund für diese erstaunliche Tatsache liegt darin, daß Aluminium in der Natur nicht gediegen vorkommt, was durch seine starke Neigung (Affinität), sich mit Sauerstoff zu Aluminiumoxyd (Tonerde) zu verbinden, bedingt ist. Diese Tonerde ist als Bestandteil vorwiegend silikatischer Verbindungen in der Erdkruste weit verbreitet. Die Gewinnung reinen Aluminiums ist jedoch so schwierig und kostspielig, daß sein Preis auch heute noch das Fünffache des Stahlpreises beträgt.

Der Name Aluminium ist auf das schon im Altertum bekannte Alaun zurückzuführen, das von den Römern mit "alumen" bezeichnet wurde.²⁾ Im 18. Jahrhundert erkannte man, daß im Alaun neben Alkali auch das Oxyd eines bis dahin unbekannten Metalles enthalten ist. Der Engländer Davy gab diesem Element den Namen "aluminum", bevor noch die Herstellung gelungen war.²⁾

Der erste Forscher, dem es gelang, metallisches Aluminium zu gewinnen, war der Deutsche Friedrich Wöhler. Er konnte erstmals 1827 Aluminium in kleinsten Mengen für wissenschaftliche Zwecke herstellen. Auf seinen Ergebnissen aufbauend, entwickelte dann der Franzose Sainte-Claire-Deville im Jahre 1854 ein technisch brauchbares Verfahren, nach dem über 30 Jahre lang Aluminium in kleineren Mengen hergestellt wurde.²⁾

Das Jahr 1886 kann als das Geburtsjahr der modernen Aluminiumindustrie gelten. Unabhängig voneinander stellten in Frankreich Paul T. Héroult und in den

1) Aluminiumzentrale e. V., Düsseldorf: Lehrheft 1, Aluminium - Herstellung, Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, S. 43.

2) ebenda, S. 51.

Vereinigten Staaten Charles Martin Hall Aluminium durch Elektrolyse von Tonerde her, die in geschmolzenem Kryolit gelöst ist. Nach diesem Verfahren wird heute noch in allen Aluminiumhütten der Welt gearbeitet.¹⁾ Wichtig für die Durchführung dieses neuen Verfahrens war die Erfindung der Dynamomaschine durch Werner von Siemens im Jahre 1866, da es damit möglich wurde, die für die Elektrolyse notwendige Elektrizität in großen Mengen und billig herzustellen.

Damit waren die Grundlagen für eine billigere Massenproduktion von Aluminium geschaffen, und sowohl in Europa als auch in Nordamerika nahm die Produktion einen gewaltigen Aufschwung. Seit 1900 hat sich die Weltproduktion in jedem Jahrzehnt mindestens verdoppelt, sie betrug: 1900: 7300 t, 1910: 43 800 t, 1920: 126 000 t, 1930: 268 000 t, 1940: 783 000 t, 1950: 1 506 000 t, 1960: 4 572 000 t.²⁾

Während so die Produktion sehr rasch anstieg, konnte der Preis ständig gesenkt werden. Als der erste, nach dem Devilleschen Verfahren erzeugte Aluminiumblock im Jahre 1855 auf der Pariser Weltausstellung gezeigt wurde, betrug der Preis für 1 kg etwa 1000 RM, 1857 fiel er auf 240 RM.³⁾ Aber erst durch die elektrolytische Gewinnung nach den Hall'schen und Héroult'schen Patenten konnte der Preis weiter kräftig gesenkt werden. Er erreichte 1891 5.- RM/kg und stand um die Jahrhundertwende auf 2.- RM/kg.³⁾ Die weitere Preisentwicklung des Aluminiums ist in Figur 2 Seite 14 dargestellt.

II. Die Eigenschaften des Aluminiums und seine Anwendungsgebiete

1. Die Eigenschaften des Reinaluminiums

Die hervorragende Eigenschaft des Aluminiums ist seine Leichtigkeit. Sein spezifisches Gewicht beträgt 2,7, verglichen mit 7,8 für Stahl und 8,9 für Kupfer. Ein Kilogramm Aluminium hat den gleichen Rauminhalt wie 4,2 kg Blei, 3,3 kg Kupfer und 2,9 kg Eisen.

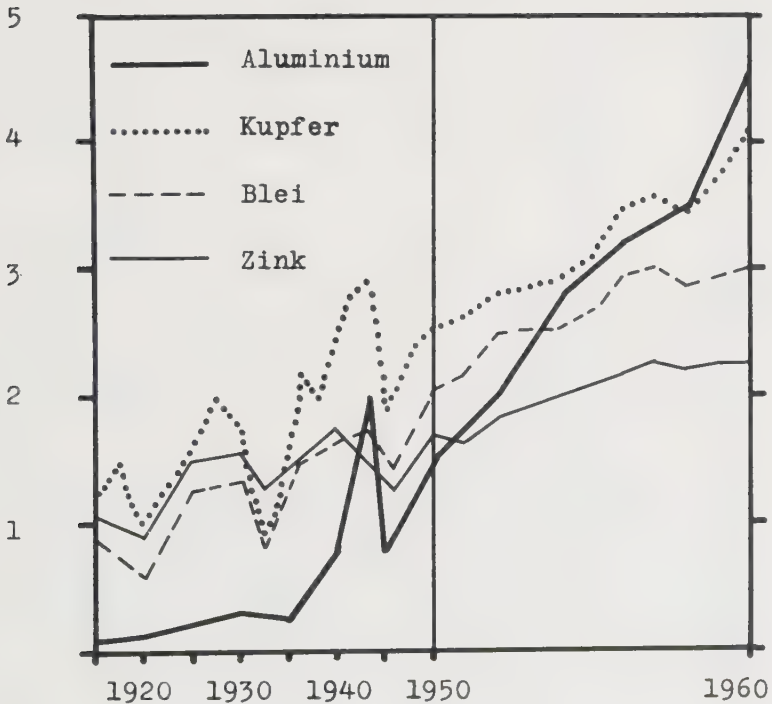
Außer seiner Leichtigkeit besitzt Aluminium noch eine Reihe anderer günstiger Eigenschaften. Bemerkenswert sind vor allem seine hohe elektrische und Wärme-

1) Aluminiumzentrale e.V., Lehrheft 1, a.a.O., S. 51.

2) Quelle, vgl. Figur 1, Seite 13.

3) Aluminiumzentrale e.V., Düsseldorf: Lehrbrief 1 (1. Ausgabe),
Aluminium - Geschichte, Gewinnung und Verwendung, S. 25.

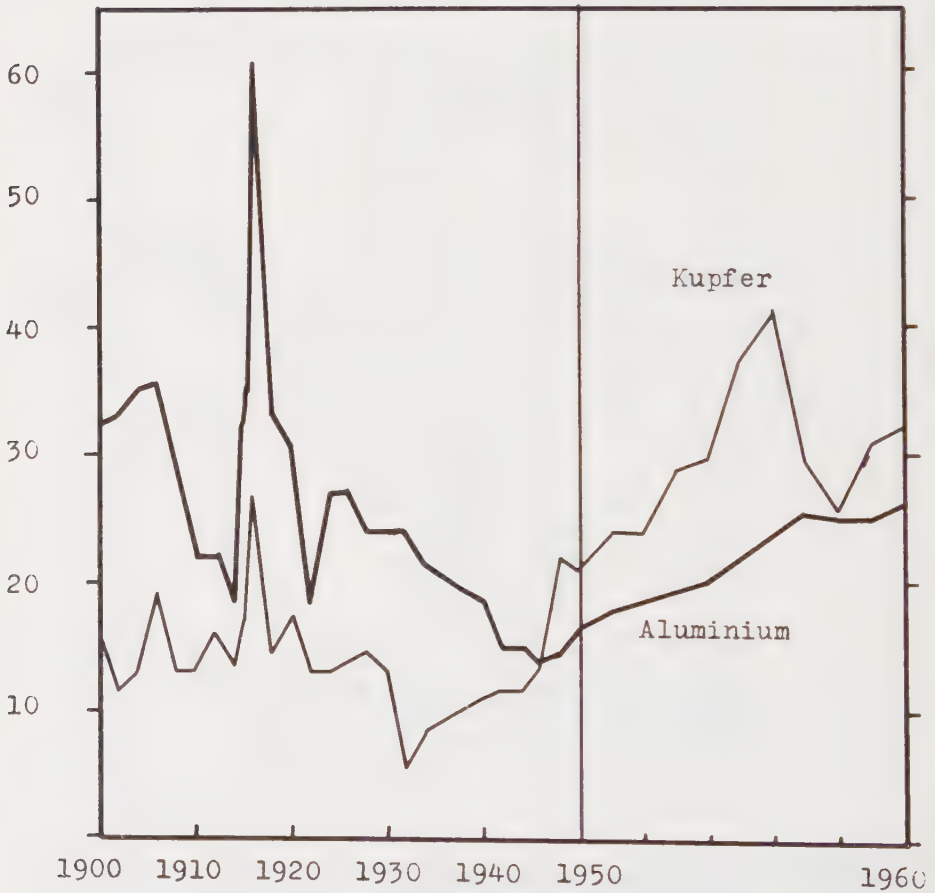
Figur 1: Die Entwicklung der Welterzeugung von
Aluminium, Kupfer, Blei und Zink
(in Millionen Tonnen).



Quelle: Metallgesellschaft AG, Frankfurt/Main,
Metallstatistik 1960, S. 5,8,14,21.

Aluminiumzentrale e.V., Düsseldorf, Ergän-
zungsbogen Aluminium, 8.Auflage, ohne Seiten-
angabe.

Figur 2: Die Entwicklung des Weltmarktpreises für
Kupfer und Aluminium (99,5% ingots) in
Cents je Pound (453g)



Quelle: Metallstatistik, a.a.O., Jahrgang 1961,
S. 227-228 und 235-236.

leitfähigkeit. Erstere beträgt zwei Drittel derjenigen des Kupfers. An der Luft überzieht sich Aluminium mit einer dichten, fest haftenden Oxydschicht, durch die es vor chemischen Einwirkungen geschützt wird. Seine Beständigkeit gegen zahlreiche Angriffsmittel ist deshalb sehr hoch. Weiterhin läßt sich das Metall sehr gut verformen und weiterverarbeiten. Nicht zuletzt sind auch die vielfachen Möglichkeiten der Oberflächenveredelung zu nennen, die dem Aluminium ohne Farbüberzug ein ansprechendes, glänzendes Aussehen verleihen.

Der Hauptnachteil des Aluminiums aber ist seine geringe Festigkeit, die nur etwa ein Viertel der des Stahles beträgt. Bevor das Metall zu seinen Endprodukten verarbeitet werden kann, muß deshalb seine Festigkeit durch Legieren und Bearbeiten verbessert werden. Die wichtigste und bekannteste Legierung ist das Dur-Aluminium, das die Festigkeitswerte und Bruchdehnungen des Stahls erreicht. Es besteht aus 95 % Aluminium, 4 % Kupfer, 0,5 % Mangan und 0,5 % Magnesium.¹⁾

2. Die Anwendungsgebiete des Aluminiums

Aluminium kann heute als das wichtigste Gebrauchsmetall nach Stahl bezeichnet werden. Eine erstaunliche Tatsache ist der ungeheuer schnelle Anstieg der Produktion des neuen Metalls während seiner noch kurzen Geschichte, in der es seit einigen Jahren alle anderen Nichteisenmetalle überflügelt hat (vgl. Figur 1).

In den ersten Jahren waren Küchengeräte das weitaus wichtigste Produkt.²⁾ Die ausgezeichnete Wärmeleitfähigkeit und die Eigenschaft, nicht zu rosten, verhalfen den Aluminiumwaren bald zu großer Beliebtheit. Dann begann Aluminium, sich andere Märkte zu erobern, es wurde für Automobilrahmen und Motoren verwendet, für Baumaterial, elektrische Leitungen, Verpackungsmaterial und für Zusatzstoffe in der chemischen Industrie. Der größte Aufschwung des Aluminiums kam mit der Entwicklung der Flugzeugindustrie vor allem im zweiten Weltkrieg, als in den kriegführenden Nationen die Produktion von Flugzeugen nie dagewesene Ausmaße erreichte. In den USA verbrauchte die Flugzeugindustrie im Jahre 1943 etwa 90 % der gesamten Aluminiumproduktion, während 1946, nach Beendigung des Krieges, ihr Anteil nur noch 3 % betrug.³⁾

1) Brenner, Paul: Fortschritte in Herstellung und Verarbeitung, in: Der Volkswirt, Beilage zu Nr. 11 vom 18. März 1961, S. 7.

2) Zimmermann, Erich W.: World Resources and Industries, New York 1951, S. 713.

3) Redler, R.: Aluminium in World Affairs, New York 1948, S. 18.

Nach dem zweiten Weltkrieg erfuhr die Anwendung des Aluminiums in allen Bereichen des zivilen Bedarfs eine große Ausweitung. Vor allem im Bauwesen setzte sich Aluminium immer mehr durch, und so wurde dieser Bereich in den USA zum Hauptanwendungsgebiet. Er beträgt dort 24 % des Gesamtverbrauchs von Aluminium,¹⁾ während er in der Bundesrepublik nur 6 % beträgt (vgl. Tabelle 1, S. 17). Er hat sich allerdings auch hier seit 1950, als er nur 2,8 % betrug, mehr als verdoppelt, doch ist gerade auf dem Bausektor in allen Ländern Europas noch eine starke Expansion des Aluminiumbedarfs zu erwarten. Auch in den traditionellen Anwendungsgebieten des Aluminiums, dem Fahrzeugbau, der elektrischen Industrie und den Haushaltswaren, werden dem vielseitigen Metall ständig neue Verwendungsmöglichkeiten erschlossen.

3. Die weitere Entwicklung des Aluminiumverbrauchs

Um die Marktposition des Aluminiums und seine Vertriebsprobleme zu verstehen, muß man sich vergegenwärtigen, daß dieses Metall erst sehr spät im Wirtschaftsleben auftrat und sich seinen Marktanteil von so alten und bewährten Metallen wie Stahl und Kupfer erobern mußte. Um Fabrikanten und Verbraucher zur Verwendung des neuen Metalles zu veranlassen, mußten Wissenschaftler genau beweisen, was das Aluminium vollbringen konnte, mußten neue Techniken der Verarbeitung und neue Legierungen erfunden werden.

Eine Beurteilung der weiteren Entwicklung des Aluminiumverbrauches hängt selbstverständlich stark von politischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten ab. Trotzdem läßt sich aus folgenden Gründen ein erhebliches Ansteigen des Weltverbrauchs auf lange Sicht vorhersagen:

1. Mit einem Ansteigen der Weltbevölkerung wird auch der Verbrauch an Aluminium ansteigen. Vor allem aber wird mit der Erhöhung des Lebensstandards "in entwickelten" wie in "unterentwickelten" Ländern ebenso der pro-Kopf-Verbrauch von Aluminium stark ansteigen und damit der Gesamtverbrauch erheblich zunehmen. Wie aus Tabelle 2 S. 18 ersichtlich, weist der pro-Kopf-Verbrauch in den verschiedenen Ländern große Unterschiede auf. Die meisten Entwicklungsländer liegen dabei weit hinter den führenden Industrienationen zurück und werden deshalb bei weiterer Industrialisierung ihren Aluminiumverbrauch den anderen Ländern wenigstens teilweise angleichen.

2. Durch ständige Forschung werden immer neue Anwendungsmöglichkeiten des Metalls aufgezeigt, wodurch sich seine Konkurrenzstellung gegenüber anderen

1) "Aluminium, Metall ohne Grenzen", in: Industriekurier vom 19.1.1961.

T a b e l l e 1

Aufteilung des Aluminium-Endverbrauches der BRD in Tonnen und in %
des Gesamtverbrauches (Hütten- und Umschmelzaluminium)

Verbrauchergruppen	1950 1)	%	1955 1)	%	1960 2)	%
A. Verkehr	19.300	20,1	52.100	20,7	98.000	24,1
B. Maschinenbau	11.930	12,4	33.900	13,5	47.900	11,6
C. Elektrotechnik	10.350	10,8	37.600	14,9	58.900	14,5
D. Bauwesen	2.650	2,8	13.500	5,4	24.400	6,0
E. Chemische Industrie	5.050	5,3	7.500	3,0	12.800	3,1
F. Verpackung	7.570	7,9	17.900	7,1	39.500	9,7
G. Haushalt	5.220	5,4	11.000	4,4	15.800	3,9
H. Pulververbr., Industrie	790	0,8	2.600	1,0	4.400	1,1
I. Eisen- und Stahlindustrie	3.860	4,0	8.300	3,3	19.100	4,7
J. Metallwaren	11.450	11,9	23.400	9,3	24.800	6,1
K. Verschiedenes	6.310	6,6	22.500	8,9	27.000	6,6
Z. Exporte	11.500	12,0	21.400	8,5	34.900	8,6
Endverbrauch gesamt	95.980	100,0	251.700	100,0	406.800	100,0

- 1) Zusammengestellt nach Angaben in: Ernst, Leonore: Der Aluminiumverbrauch in der BRD in den Jahren 1950 - 58, Zeitschrift Aluminium, 1959, Seite 674.
2) Ernst, Leonore: Der Aluminium-Endverbrauch in der BRD im Jahre 1960, Zeitschrift Aluminium, 1961, Heft 9, Seite 620/21.

T a b e l l e 2

Aluminiumverbrauch (in pounds)
pro Kopf der Bevölkerung
verschiedener Länder¹⁾

Land	1950	1960
Vereinigte Staaten	15,3	23,2
Schweiz	5,5	17,7
Großbritannien	8,0	17,6
Schweden	3,8	15,7
Bundesrepublik	3,3	15,7
Norwegen	4,8	11,0
Kanada	9,5	11,2
Frankreich	2,3	10,9
Italien	2,2	6,3
Japan	-	4,3
Venezuela	-	3,9
Brasilien	-	1,3
Indien	-	0,2

1) Quelle: James, Richardson and Sons: Aluminium Limited, Montreal 1961,
ohne Seitenangabe.

Metallen verbessert.

3. Das Preisverhältnis zwischen Aluminium und den anderen konkurrierenden Metallen wirkt zugunsten des Aluminiums. Wie aus Figur 2 S. 14 ersichtlich, ist der Preis für Kupfer in den letzten Jahrzehnten wesentlich stärker gestiegen als der Preis für Aluminium. Während Aluminium heute billiger ist als im Jahre 1900, ist Kupfer heute doppelt so teuer wie im Jahre 1900.

Fast ebenso wichtig für den Absatz des Aluminiums ist die Tatsache, daß der Aluminiumpreis seit 1930 von den oft extremen Schwankungen anderer NE-Metalle frei war (vgl. Figur 2). Dadurch sind langfristige Verträge leichter abzuschließen, als das bei anderen Metallen der Fall ist. Weiterhin besteht die Möglichkeit, daß durch ein neues, kostensparendes Produktionsverfahren in der Aluminiumindustrie der Preis auf lange Sicht sogar sinken könnte, was bei den anderen Metallen nicht zu erwarten ist.¹⁾

III. Gewinnung und Verarbeitung des Aluminiums

Für eine Beurteilung der Standortfaktoren in der Aluminiumindustrie ist ein kurzer Einblick in die Vorgänge bei der Erzeugung und Verarbeitung notwendig. Es sind vier Stufen zu unterscheiden, die auch räumlich getrennt sind:

1. Der Bauxitbergbau.
2. Die Tonerdewerke, in denen aus dem Bauxit im Bayer-Verfahren Tonerde gewonnen wird.
3. Die Aluminiumhütten, in denen durch Elektrolyse aus der Tonerde reines Aluminium erschmolzen wird.
4. Die Weiterverarbeitungswerke, in denen aus dem Aluminium in Form von Barren und Masseln Aluminium-Halbzeug hergestellt wird.

Trotz der häufigen räumlichen Trennung dieser vier Stufen besitzen die großen Aluminiumkonzerne Nordamerikas Bauxitgruben, Tonerdewerke, Aluminiumhütten und Weiterverarbeitungswerke, die Aluminiumindustrie zeichnet sich also durch eine stark ausgeprägte vertikale Integration aus.

1. Der Bauxitbergbau

Der vorwiegend für die Gewinnung von Aluminium verwendete Rohstoff Bauxit hat seinen Namen von dem ersten Fundort Les Baux in Südfrankreich.

1) "Die kanadische Aluminiumindustrie hofft auf den europäischen Markt", in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 30. 12. 1960.

"Die Bezeichnung ist als Sammelbegriff für Tonerdehydratgesteine verschiedener geologischer Herkunft und wechselnder Zusammensetzung gebräuchlich.

Die Entstehung des Bauxits wird auf die Verwitterung von Kalk- oder Silikatgestein durch Klimaeinflüsse zurückgeführt.¹⁾ Der meist verhältnismäßig hohe Gehalt an Eisenoxyd verleiht dem Erz seine vorwiegend rotbraune Farbe. Die Hauptlagerstätten von Bauxit befinden sich im tropischen und subtropischen Klimabereich, die wichtigsten Weltproduzenten sind Jamaika, Britisch und Niederländisch Guayana sowie Frankreich, Ungarn, Griechenland und Jugoslawien.

Der Bauxit wird meist im Tagebau gewonnen. Nach Entfernung der Deckschicht kann der Abbau mit modernen Großbaggern erfolgen. In einer Trockenanlage in der Nähe der Grube wird der grobstückige Bauxit gebrochen und getrocknet, um die Feuchtigkeit und einen Teil des chemisch gebundenen Wassers sowie organische Bestandteile zu entfernen. Danach wird er zu einem feinen Pulver zermahlen, das dann zu den Tonerdewerken transportiert wird.¹⁾

2. Die Tonerdewerke

Um aus dem Bauxit Tonerde oder Aluminiumoxyd (Al_2O_3) gewinnen zu können, müssen die anderen Stoffe, wie Eisen und Silikatverbindungen, ausgeschieden werden. Das geschieht durch Zusatz von Natronlauge im Bayer-Verfahren (nach dem deutschen Chemiker Karl J. Bayer). Dabei geht Aluminiumoxyd als Natriumaluminat in Lösung, während Eisenoxyd und Kieselsäure als unlöslicher "Rotschlamm" zurückbleiben. Aus der abkühlenden Natriumaluminatlauge scheidet sich unter ständigem Rühren Aluminiumhydroxyd aus, das in einem Glühprozeß in Aluminiumoxyd oder Tonerde umgewandelt wird.

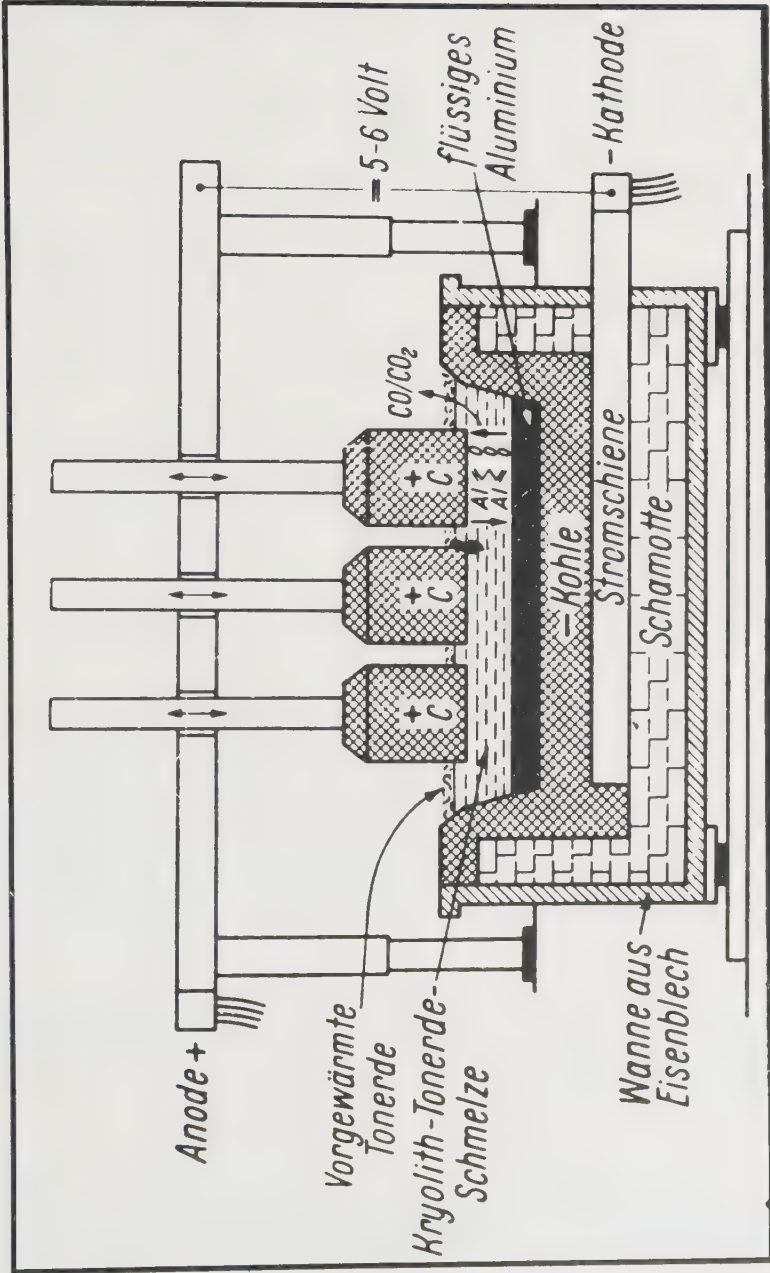
3. Die Aluminiumhütten

In den Hütten wird in langen Reihen von Elektrolyseöfen die Tonerde in reines Aluminium und Kohlendioxyd zerlegt.

Der Elektrolyseofen (vgl. Figur 3) besteht aus einer ausgemauerten eisernen Wanne, die mit einem Kohlefutter ausgekleidet ist, das den negativen Pol (Kathode) der Zelle bildet. Darin befindet sich flüssige Kryolith-Tonerde-Schmelze. Die positiven Elektroden (Anoden) sind an einer Sammelstromschiene so aufgehängt, daß sie in die Schmelze hineinragen. Beim Durchgang von Gleichstrom hoher Stromstärke wird die in Kryolith gelöste Tonerde (Al_2O_3) in Aluminium und Sauerstoff zerlegt. Das Aluminium sammelt sich am Boden der Wanne unter dem spezifisch

1) Aluminiumzentrale e. V., Lehrheft 1, a. a. O., S. 44.

Figur 3: Schematische Darstellung eines Elektrolyseofens.



Quelle: Vergrößert aus: Aluminiumzentrale e.V., Lehrheft 1, a.a.O., S.46.

leichteren Elektrolyten und wird von Zeit zu Zeit abgesaugt und in Spezialbehältern zur Gießerei transportiert, um dort zu Masseln, Blöcken oder Barren vergossen zu werden. Man bezeichnet es seiner Entstehung nach als Hüttenaluminium im Gegensatz zum Umschmelzaluminium, das aus Betriebsabfällen, Schrott und anderen Rückständen erschmolzen wird.

Der Sauerstoff verbindet sich mit der Anodenkohle zu Kohlenoxyd bzw. Kohlendioxyd, das als Gas entweicht.

Da Tonerde erst bei 2060° Celsius schmilzt, würden sich bei ausschließlicher Verwendung dieses Materials ein hoher Energieverbrauch und verschiedene technische Schwierigkeiten ergeben. Nach Berücksichtigung einer Reihe erforderlicher Faktoren für einen Elektrolyten ist die Wahl auf Kryolith (Na_3AlF_6) als Lösungsmittel für Tonerde gefallen. Der Schmelzpunkt des Kryolith liegt bei 980° Celsius, der des metallischen Aluminiums bei 658° Celsius.¹⁾ Theoretisch wird der Kryolith nicht verbraucht, doch entstehen durch Zersetzung sowie auf mechanischem Wege immer Verluste. Man rechnet daher mit einem Kryolithverbrauch von 0,075 kg pro Kilogramm Aluminium.²⁾ In der Natur kommt Kryolith nur in Grönland vor, man ist daher in weitem Maße zur Herstellung von synthetischem Kryolith übergegangen.

Der quantitativ wichtigste Rohstoff nach der Tonerde ist Petroleumkoks (oder Braunkohlen-Pech-Koks), von dem etwa eine halbe Tonne pro Tonne Aluminium verwendet wird.²⁾ Er wird zur Herstellung der Elektroden verwendet, die gute elektrische Leitfähigkeit besitzen müssen und möglichst aschefrei sein sollen, da Ascheteile beim Abbrennen in die Schmelze gelangen und das erzeugte Aluminium verunreinigen. Der aschearme Koks wird mit Pech und Teer als Bindemittel vermischt und in hydraulischen Pressen heiß zu Blöcken geformt (grüne Elektroden). Diese Blöcke werden sodann getrocknet und bei hohen Temperaturen (1200°C) gebrannt, wobei das Bindemittel verkocht wird. Die zur Herstellung der Anoden benötigte Zeit ist fast doppelt so lang wie ihre Lebensdauer im Schmelzofen.

Die Kathode (vgl. Figur 3), die aus einem großen Block besteht und sich weit weniger schnell verbraucht, wird auf ähnliche Weise aus metallurgischem Koks hergestellt.

1) Aluminiumzentrale e. V., Lehrheft 1, a. a. O., S. 46.

2) ebenda, S. 50.

4. Die Weiterverarbeitungsindustrie

Die wichtigsten Arbeitsvorgänge der weiterverarbeitenden Industrie sind Walzen, Strangpressen und Formgießen. Aus Aluminiumbarren werden so Bleche verschiedener Stärke, Folien, Profile, Rohre, Drähte und Gußstücke hergestellt. Diese Erzeugnisse, die als Aluminium-Halbzeug bezeichnet werden, sind im allgemeinen noch nicht "konsumreif", sondern werden an die Konsum- und Investitionsgüterindustrie geliefert, wo sie dann zum Endprodukt verarbeitet werden.

IV. Die Standortfaktoren in der Aluminiumindustrie

1. Die Standortprobleme der Aluminiumindustrie im allgemeinen

Bei der Gewinnung und Verarbeitung von Aluminium wurden vier Stufen unterschieden, die in den meisten Fällen räumlich voneinander getrennt sind und für die auf Grund der verschiedenartigen Produktionsbedingungen auch sehr unterschiedliche Standortfaktoren maßgebend sind.

Für eine Betrachtung der Standortprobleme in der Aluminiumindustrie kann auf eine nähere Untersuchung der ersten Stufe, des Bauxitbergbaus, verzichtet werden, da es sich hier, wie bei allen Bereichen der Urproduktion, um einen gebundenen Standort in der Terminologie Alfred Webers handelt.

In der vorliegenden Untersuchung ruht das Schwergewicht eindeutig auf der dritten Stufe, der Produktion von Hüttenaluminium, da nur diese Stufe in Kitimat vertreten ist. Trotzdem müssen auch die Standortprobleme der zweiten und vierten Stufe kurz behandelt werden, weil im Rahmen dieser Arbeit die Frage untersucht werden soll, warum in Kitimat kein Tonerdewerk und keine weiterverarbeitende Industrie errichtet wurde.

a) Die Standortfaktoren der Tonerdewerke

Bei der Tonerdegewinnung werden etwa 2 - 3 Tonnen Bauxit (je nach Aluminiumgehalt) und 1 Tonne Kohle und Chemikalien pro Tonne Tonerde verbraucht.¹⁾ Die Kohle wird zur Erzeugung von Wärme im Glühprozeß benötigt,

1) Carlson, A.S.: Economic Geography of Industrial Materials, New York 1956, S. 149. - In Deutschland, wo Bauxit in anderer Zusammensetzung und zur Wärmeerzeugung teilweise Braunkohle verwendet wird, sind die Gewichtsverhältnisse deshalb anders.

in den USA wird hierzu vielfach auch Erdgas verwendet. Die Tonerdegewinnung ist also ein stark gewichtsmindernder Vorgang, aus 3 - 4 Tonnen Rohstoffen wird eine Tonne Tonerde. Dementsprechend sind die Tonerdewerke stark rohstofforientiert und haben ihren Standort dort, wo die Summe der Transportkosten für die Rohstoffe am niedrigsten ist, also in der Nähe der Bauxitgruben.

Für die nordamerikanische Aluminiumindustrie, die fast ihren gesamten Bauxit aus Jamaika und Guayana bezieht, wäre der günstigste Standort demnach in diesen Ländern. Als Folge der Zollpolitik der USA, die Tonerdeimporte mit hohen Zollsätzen, Bauxitimporte aber mit niedrigen belegen, haben sich die Tonerdewerke hauptsächlich an der Küste des Golfes von Mexico angesiedelt, wo der Bauxit auf dem Seewege antransportiert wird und wo große Mengen an Erdgas zur Wärmeerzeugung vorhanden sind.

b) Die Standortfaktoren der Aluminiumhütten

Grundlage für eine Beurteilung der Standortfaktoren der Aluminiumhütten sind die geschilderten Vorgänge bei der Elektrolyse und die zum Einsatz kommenden Rohstoff- und Energiemengen.

Zur Produktion einer Tonne Aluminium werden benötigt:¹⁾

Tonerde	2,00 t
Elektrodenkohle	0,55 t
Schmelzmittel	0,07 t
elektrische Energie	16 - 20 000 kWh
Arbeit	60 Arbeitsstunden

Diese technischen Gegebenheiten bilden die Grundlage für die Standortfaktoren. Als Beispiel seien die vier wichtigsten Aluminiumproduzenten in Nordamerika angeführt (vgl. Tabelle 3).²⁾

Die Produktionskosten (Mill Costs) werden hier in Rohstoff-, Strom- und Fertigungskosten (Manufacturing Costs) eingeteilt. Bei den Rohstoffkosten spielt für

1) Aluminiumzentrale e.V., Lehrheft 1, a.a.O., S. 50.

2) Genaue Angaben über die Kosten werden von den Privatfirmen aus Konkurrenzgründen nicht veröffentlicht. Die Zahlen der Tabelle basieren auf den Angaben der Firmen vor einem Untersuchungsausschuß des US Kongresses und stammen aus dem Jahre 1949. In der Zwischenzeit haben sich Kosten und Preise erhöht, doch sind diese Angaben bis heute die einzig zuverlässigen aus dem nordamerikanischen Raum geblieben. Zum Vergleich sind Schätzungen der Produktionskosten für das Jahr 1956 angegeben.

T a b e l l e 3

Die Produktionskosten der vier größten nordamerikanischen Produzenten
pro Pound Aluminium (1949)¹⁾

Firma	Tonerde ²⁾		Rohstoffe ³⁾		Strom		Fert. K.		Prod. K.	Prod. K. 1956 ⁴⁾
	Cts.	%	Cts.	%	Cts.	%	Cts.	%		
ALCAN	3, 14	41	./.	./.	0, 59	8	./.	./.	7, 71	11, 50
ALCOA	3, 65	35	4, 00	38	1, 78	17	4, 73	45	10, 51	13, 82
Reynolds	3, 48	32	3, 71	34	2, 32	21	5, 01	45	11, 04	13, 63
Kaiser	./.	./.	5, 18	45	1, 81	16	4, 64	39	11, 63	14, 28

1) Quelle: First Boston Corporation: Aluminium, the industry and the Four North American Producers, New York, 1951, Seite 37 und Seite 40.

2) Anteil an den Produktionskosten der jeweiligen Firma.

3) einschließlich der in der Vorspalte angegebenen Kosten für Tonerde.

4) Quelle: Macurda, D. B.: The Changing Logistics of the North American Aluminium Industry, F. S. Smithers & Co., New York 1961, Seite 3.

Standortüberlegungen nur der in ihnen enthaltene Transportkostenanteil eine Rolle, da die Kosten für die Gewinnung des Bauxits und der Tonerde vom Standort der Aluminiumhütte nicht beeinflusst werden und zudem in den meisten Werken fast gleich sind.

Im Elektrolyseprozeß werden große Mengen von elektrischer Energie verbraucht. Diese Tatsache allein würde jedoch noch nicht bedeuten, daß die Energiekosten der wichtigste Standortfaktor für die Aluminiumhütten darstellen. Entscheidend ist, daß der Strompreis räumlich außerordentlich große Unterschiede aufweist. Bekanntlich kann elektrische Energie nur über relativ kurze Strecken wirtschaftlich übertragen werden, (Die längsten Hochspannungsleitungen sind etwa 1000 km).

Wie ein Blick auf Tabelle 3 zeigt, ergeben sich die größten Unterschiede in der Kostenstruktur der vier nordamerikanischen Produzenten in den Kosten für die elektrische Energie. Diese schwanken zwischen 8 und 21 Prozent der Gesamtstromkosten, in Deutschland ergibt sich sogar ein Stromkostenanteil von bis zu 40 %.¹⁾ Diese großen Unterschiede beruhen nur in geringem Maße auf den unterschiedlichen Strommengen, die pro Tonne Aluminium in den einzelnen Hütten verbraucht werden, sondern vor allem auf den unterschiedlichen Preisen, die die Hütten auf Grund ihres Standortes für elektrische Energie zahlen müssen. Daraus ergibt sich die überragende Bedeutung der Energiekosten als Standortfaktor für die Aluminiumhütten.

Die Fertigungskosten enthalten vor allem die Arbeitskosten sowie verschiedene Fertigungsgemeinkosten, die allerdings vom Standort wenig beeinflusst werden und deshalb bei Standortüberlegungen nicht berücksichtigt zu werden brauchen.

Neben den in Tabelle 3 angegebenen Produktionskosten (Herstellkosten) wirken sich noch die Transportkosten für den Absatz des Aluminiums standortmäßig aus. Deshalb werden bei Standortbetrachtungen in der Aluminiumindustrie die Transportkosten sowohl für den Bezug der Rohstoffe als auch für den Absatz des Metalles zusammengestellt und untersucht. Weiterhin spielen die Ausgaben für die Anlage der Aluminiumhütte, also die Investitionskosten, sowie außerwirtschaftliche Überlegungen (vermutbare Standortfaktoren) bei der Standortwahl eine wichtige Rolle.

1) Aluminiumzentrale e. V., Lehrheft 1, a. a. O., S. 50.

c) Die Standortfaktoren der Weiterverarbeitungswerke

In der weiterverarbeitenden Industrie ist der Arbeitskostenanteil sehr erheblich, er beträgt zwischen 30 und 50 % der Produktionskosten. Da zudem vor allem hochqualifizierte Facharbeiter benötigt werden, üben die bereits entwickelten Industriegebiete mit ihrem großen Potential an Facharbeitern eine große Anziehungskraft aus.

Daneben spielen die Transportkosten eine wichtige Rolle. Die Weiterverarbeitung von Aluminium ist kein gewichtsmindernder Vorgang, der Transport des Aluminiumhalbzeugs in Form von Röhren, Profilen, Blechen und dergleichen kostet wesentlich mehr pro Tonne Aluminium als der Transport von Aluminiumbarren und Masseln. Die Halbzeugindustrie ist deshalb eindeutig marktorientiert, das heißt, sie hat dort ihren Standort, wo sie am günstigsten die Abnehmer ihrer Produkte, also die metallverarbeitende Industrie, erreichen kann.

Damit steht die Aluminiumindustrie in einem großen Gegensatz zur Eisen- und Stahlindustrie, wo die Walz- und Röhrenwerke sehr eng mit den Stahlwerken verbunden sind, um das Metall noch in glühendem Zustand weiterverarbeiten zu können. Das Hüttenaluminium dagegen muß meist einen langen Weg von der Hütte zum Walzwerk zurücklegen und dort von neuem zur Weiterverarbeitung geschmolzen werden.

2. Die Standortfaktoren der Aluminiumhütten im einzelnen

a) Die Energiekosten

Die Erzeugung elektrischen Stromes kann durch Verbrennung von Braunkohle, Steinkohle oder Erdgas erfolgen (= thermoelektrische Energie) oder durch Umwandlung von Wasserkraft (= hydroelektrische Energie). Wasserkraftwerke sind durch hohe Anlageinvestitionen und geringe laufende Ausgaben, Wärmekraftwerke durch weniger hohe Anlageinvestitionen und höhere laufende Ausgaben, vor allem für Brennstoffe, gekennzeichnet. Eine allgemeine Aussage, daß Strom aus Wasserkraftwerken billiger ist als Strom aus Wärmekraftwerken, ist jedoch nicht möglich, sondern es muß jeder Einzelfall für sich beurteilt werden. Diese für die Aluminiumindustrie so wichtige Frage wird im Schlußteil der vorliegenden Arbeit noch näher behandelt. Da in der Aluminiumhütte Kitimat hydroelektrische Energie verbraucht wird, muß im folgenden die Kostenstruktur von Wasserkraftanlagen kurz untersucht werden.

Die Selbstkosten pro Kilowattstunde elektrischer Energie setzen sich neben den

geringen laufenden Kosten für die Unterhaltung und Reparatur der Anlagen aus den Zinsen und Abschreibungen für das investierte Kapital zusammen. Als Abschreibungssatz verwendet man in Nordamerika allgemein 2 % im Jahr, so daß die Anlagen nach 50 Jahren voll abgeschrieben sind, obwohl die Lebensdauer im allgemeinen wesentlich länger ist. Der Zinssatz ist selbstverständlich bei der Finanzierung jeder Wasserkraftanlage verschieden, doch hängt er ebenso wenig wie der Abschreibungssatz vom Standort der Anlage ab und spielt deshalb als Standortfaktor keine Rolle. Entscheidend für den Selbstkostenpreis des Stromes ist also die Höhe der Investitionen im Verhältnis zur durchschnittlich erzeugten Energie.

Die Menge an Energie, die in einer Wasserkraftanlage erzeugt werden kann, ist ein Produkt aus Wassermenge und Fallhöhe ($E = Q \times H$). Während die Fallhöhe von vornherein feststeht, unterliegt die Wassermenge sowohl innerhalb eines Jahres als auch von Jahr zu Jahr oft großen Schwankungen. Eine Untersuchung der hydrologischen Verhältnisse des Einzugsgebietes einer Wasserkraftanlage ist deshalb für die Beurteilung des Strompreises unbedingt notwendig.

Weiterhin muß die Höhe der Investitionen untersucht werden, die ebenfalls von den lokalen Verhältnissen abhängt. Hier ist zu prüfen, welche Kosten für einen Dammbau, für den Bau des Kraftwerkes, der Druckschächte und Stollen sowie für eine etwaige Hochspannungsleitung anfallen. Darüber hinaus wird die Höhe der Investitionen noch von Kosten beeinflusst, die nicht durch die natürlichen Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes, sondern durch die menschliche Gesellschaft bedingt sind. Hierher gehören Kosten für Grund- und Wasserrechte, Entschädigungen und dergleichen. Diese Kosten werden im folgenden als Gesellschaftskosten bezeichnet. Nur nach eingehendem Studium der hydrologischen Grundlagen, der Art und des Umfanges der zu erstellenden Bauwerke sowie der anfallenden Gesellschaftskosten kann festgestellt werden, ob ein Wasserkraftprojekt die Erzeugung billigen Stromes ermöglicht oder nicht.

Da die Kosten pro Kilowattstunde hauptsächlich aus den Zinsen und Abschreibungen für das investierte Kapital bestehen, ist es sehr wichtig, zwischen neuen Projekten und alten Anlagen zu unterscheiden. Letztere können zum größten Teil schon abgeschrieben sein, wodurch nur noch geringe Zins- und Abschreibungsquoten anfallen. Diese Anlagen sind meist gemeint, wenn von "billiger Wasserkraft" gesprochen wird, doch darf dieses Schlagwort nicht ohne Unterschied auf alle Wasserkraftprojekte angewandt werden.

So beziehen einige amerikanische Aluminiumhersteller im Gebiet des Columbia-Projektes im Staate Washington auf Grund langfristiger Verträge Strom für

0,25 Cents/kWh.¹⁾ Der Strom kommt von den in der Depressionszeit sehr billig erbauten Dämmen, deren Anlagen zudem im Krieg zum Großteil abgeschrieben werden konnten. Neue Interessenten in diesem Gebiet müssen jedoch wesentlich höhere Strompreise zahlen, wenn es ihnen überhaupt gelingt, die für die Aluminiumherstellung nötigen großen Mengen an Elektrizität zu erhalten. Ähnlich verhält es sich mit den äußerst niedrigen Energiekosten der ALCAN in Quebec (0,06 Cents/kWh, vgl. Tabelle 3), die darauf zurückzuführen sind, daß die Firma ihre Wasserkraftanlagen auf Grund von Sonderbestimmungen während des Krieges bereits zum größten Teil abgeschrieben hat und zudem das Kapital zu sehr niedrigem Zins zur Verfügung gestellt bekam.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß in einem Lande zuerst die Wasserkraftprojekte mit den günstigsten hydrologischen Gegebenheiten und relativ niedrigsten Investitionen verwirklicht werden und anschließend immer weniger günstige Projekte in Angriff genommen werden. Während dann die ersten Wasserkraftanlagen schon teilweise abgeschrieben sind und sehr billigen Strom liefern können, müssen die neuerstellten Kraftwerke einen wesentlich höheren Strompreis berechnen. Es ist also nicht möglich, allgemeine Angaben über die Selbstkostenpreise von Wasserkraftanlagen zu machen, sondern es müssen immer die Verhältnisse im Einzelfall untersucht werden.

b) Die Transportkosten

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich, sind die Kosten für Tonerde der nordamerikanischen Produzenten nur geringfügig verschieden, sie schwanken zwischen 3,14 Cent und 3,65 Cent pro Pfund fertigen Aluminiums. Die Unterschiede beruhen hauptsächlich auf den verschiedenen Transportkosten der einzelnen Unternehmen, da die Produktionskosten für Tonerde bei den Firmen praktisch gleich sind.

Für die Aluminiumproduktion in Nordamerika und zum großen Teil auch in Europa müssen die Rohstoffe über weite Entfernungen zu den Aluminiumhütten herangeholt werden. Da der weitaus billigste Transportweg für Massengüter der Wasserweg ist, ergibt sich für Aluminiumhütten in der Nähe von Tiefseehäfen ein beachtlicher Kostenvorteil. So erklärt sich der niedrige Tonerdekostenanteil der Aluminium Company of Canada von 3,14 Cent (vgl. Tabelle 3) hauptsächlich aus der Tatsache, daß diese Firma auf ihrem Transportweg von der Bauxitgrube zur Aluminiumhütte nur etwa 30 km Bahntransport hat, wäh-

1) Krutilla, J. V.: Locational Factors Influencing Recent Aluminium Expansion, in: Southern Economical Journal, January 1955, S. 275.

und der restliche Weg von Britisch Guayana bis Port Alfred, Quebec, mit dem Schiff erfolgt.¹⁾ Die amerikanischen Produzenten haben zum Teil erhebliche Transportkosten, da sie die Tonerde von den Tonerdefabriken am Golf von Mexiko für viele ihrer Werke über große Entfernungen mit der Bahn befördern müssen.

Transportkosten spielen weiterhin eine Rolle bei der Lage der Aluminiumhütten zu ihren Märkten. Hier muß man unterscheiden, ob der Transport des Aluminiums in erster Linie auf dem Wasserweg erfolgt, also hauptsächlich der Weltmarkt beliefert wird, oder ob der Transport mit der Eisenbahn für den Binnenmarkt vorgenommen wird. Während die internationalen Schiffftarife großen Schwankungen unterliegen und keinen eindeutigen Trend erkennen lassen, sind die Eisenbahntarife im nordamerikanischen Raum ständig im Steigen begriffen. Die amerikanischen Aluminiumfirmen sind deshalb bemüht, diese Transportkosten zu reduzieren.

c) Die Arbeitskosten

Die Arbeitskosten werden im allgemeinen mit etwa 10 % der Produktionskosten beziffert. Innerhalb des nordamerikanischen Raumes ergeben sich gewisse regionale Unterschiede des Lohnniveaus, wobei der Süden der USA das niedrigste Lohnniveau aufweist, die Pazifikküste und der Industriegürtel im Osten das höchste. In Kanada sind die Löhne niedriger als in den Industriegebieten der USA. Da in der Aluminiumindustrie aber hauptsächlich spezialisierte Arbeitskräfte benötigt werden, weisen bei Standortüberlegungen weniger Gebiete mit niedrigem Lohnniveau als vielmehr Gebiete mit einem genügenden Reservoir von Facharbeitern die größte Anziehungskraft auf.

Unter Arbeitskosten im weiteren Sinne sind bei Aluminiumhütten in abgelegenen und unbewohnten Gebieten auch die Kosten zu berücksichtigen, die den Firmen dadurch entstehen, daß sie erst die Wohn- und Lebensmöglichkeiten für ihre Arbeiter schaffen müssen. Außerdem müssen den Arbeitskräften oft direkte oder indirekte Vergünstigungen gewährt werden, um sie überhaupt in diese weniger attraktiven Gebiete zu bringen.

d) Die Investitionskosten

Das Investitionskapital, das zur Erstellung einer Produktionskapazität von einer Tonne Aluminium benötigt wird, ist wesentlich höher als für irgendein anderes

1) Das Kitimat-Projekt bestand bei der Aufstellung der verarbeiteten Zahlen noch nicht.

der massenproduzierten Metalle. Verglichen mit Stahl, ist der Investitionsbetrag pro Tonne bis zu zehnmal so groß.

Die Höhe der Investitionen pro Tonne Aluminium ergibt sich aus der folgenden Übersicht von vier amerikanischen Produzenten für Bauten in den Jahren 1951 - 1955.¹⁾

Firma	Investitions- kapital	Kapazität	Investition pro Tonne
Alcoa	\$ 233 000 000	205 000 t	\$ 1 137
Reynolds	174 000 000	180 000 t	967
Kaiser	196 000 000	228 000 t	862
Anaconda	65 000 000	60 000 t	1 083
Zusammen	\$ 668 000 000	673 000 t	\$ 993

Bei einem Kapitalerfordernis von 1000 Dollar pro Tonne Aluminiumkapazität ergibt sich bei 6 % Jahreszinsen und 2 % Jahresabschreibung ein Kostenanteil von 4 Cents pro Pfund Aluminium (vgl. Rohstoffkostenanteil von 4 Cents pro Pfund - Tabelle 3). Daraus erklärt sich der große Einfluß der finanziellen Faktoren auf die Kostenstruktur der Aluminiumproduktion. Diese hohen Kapitalerfordernisse sind auch der Grund für die verhältnismäßig geringe Anzahl von Aluminiumproduzenten in der Welt.

Für Standortüberlegungen spielen die Investitionskosten jedoch nur insoweit eine Rolle, als sie von lokalen Bedingungen beeinflusst werden, so zum Beispiel, wenn die Kosten für die Aluminiumhütte wegen eines ungünstigen Baugeländes besonders hoch sind.

e) Die außerwirtschaftlichen Standortfaktoren

Weiterhin spielt in der Bestimmung des Standortes von Aluminiumhütten eine Reihe von Faktoren eine Rolle, die sich quantitativ nicht erfassen lassen (vermutbare Standortfaktoren). Hierher gehören vor allem politische und strategische Überlegungen, die ein bestimmtes Gebiet als Standort für eine Aluminiumhütte günstiger erscheinen lassen als ein anderes.

1) US Department of Commerce: Material Survey - Aluminium, Washington 1956, S. IV-2.

K a p i t e l II

Die Geographie des Kitimat-Gebietes

I. Die natürlichen Gegebenheiten des Kitimat-Gebietes

1. Lage, Topographie und Geologie

Was im folgenden als Kitimat-Gebiet bezeichnet wird, ist weder eine natürliche noch eine politische Einheit. Es handelt sich um das Gebiet, in dem sich das Kitimat-Projekt befindet, also vom Kenney-Damm im Osten bis zur Stadt Kitimat im Westen (vgl. Karte 1), und schließt das gesamte Seengebiet des oberen Nechako, das Kemano-Gebiet und die Umgebung der Stadt Kitimat mit ein. Die weitere Umgebung des Kitimat-Gebietes wird dann durch die umrandete Fläche in Karte 2 bzw. durch Karte 3 abgegrenzt.

Dieses Kitimat-Gebiet liegt in West-Central British Columbia etwa zwischen dem 125. und 129. Längengrad westlich von Greenwich und zwischen dem 53. und 54. Breitengrad nördlicher Breite. Seine Ost-West-Ausdehnung beträgt rund 300 km, seine Nord-Süd-Ausdehnung etwa 130 km.

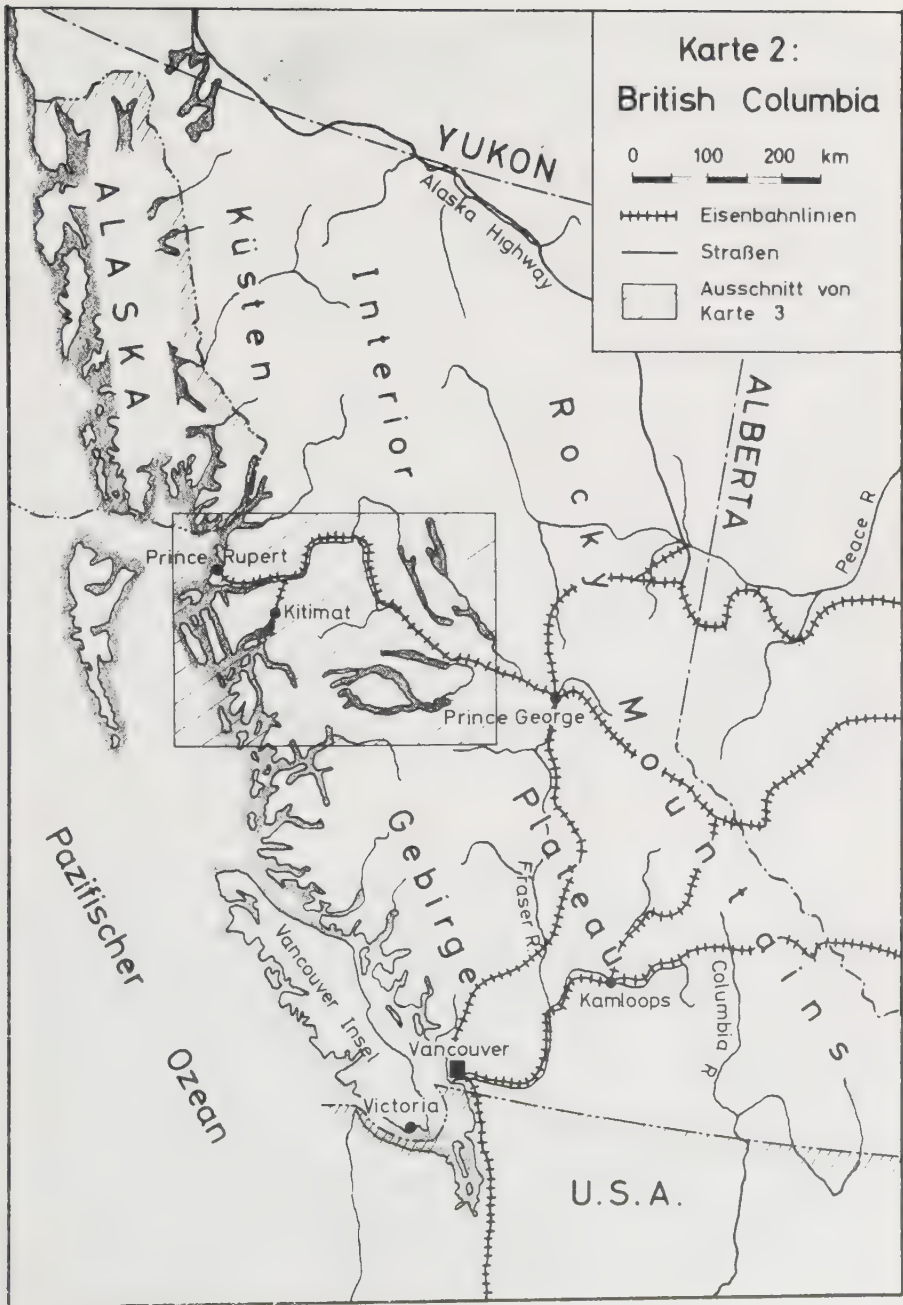
Entspricht die Abgrenzung des Kitimat-Gebietes den Erfordernissen, die durch die Untersuchung des Kitimat-Projektes entstehen, so soll auch im folgenden die Beschreibung der natürlichen Gegebenheiten, der Besiedlung und Verkehrserschließung auf die Tatsachen beschränkt werden, die zu einem besseren Verständnis des gesamten Kitimat-Projektes von Bedeutung sind.

Topographisch zerfällt das Kitimat-Gebiet in zwei sehr verschiedene Teile. Der westliche gehört zu dem großen Zug des pazifischen Küstengebirges (Coast Range), während der größere Teil östlich der Berge zum Nechako-Plateau gehört. Dieses Nechako-Plateau ist ein Teil des großen Interior Plateaus, das sich durch ganz British Columbia von Norden nach Süden zwischen dem Küstengebirge im Westen und den Rocky Mountains im Osten erstreckt (vgl. Karte 2).

Küstengebirge, Interior Plateau und Rocky Mountains bilden zusammen die Kanadischen Kordilleren, die ein Teilstück des von Südamerika bis Alaska reichenden Kordillereengebirges darstellen.

Dieser Gebirgszug entstand in erdgeschichtlich alter, paläozoischer Zeit. Er erhielt seinen Hochgebirgscharakter erst in jüngeren, mesozoischen, ja tertiären Epochen durch west-östlich gerichtete Überschiebungen altkristalliner und paläozoischer auf jüngere (kretazeische, jungtertiäre) Gesteinsmassen und dabei erfolgende komplizierte Zerbrechungsvorgänge.¹⁾ Aus den Bruchspalten aufsteigende, mächtige Lavamassen

1) Guterson, Burky, Winkler: Die Erde, Band I (ohne Zeitangabe), S. 234.



verschütteten die Senkungszone und gaben die Grundlage an Boden und Form für das heutige Interior Plateau, das lediglich durch Erosion gegliedert ist. Am geschlossensten ist dieser Plateautyp im Fraser-Nechako-Gebiet erhalten, wo nur wenige ältere Gebirgsstöcke den Plateaucharakter durchbrechen.

Die Küstenberge bestehen also aus sehr altem Gestein, vornehmlich Graniten und Batholiten, mit verbreiteten Dioritintrusionen.¹⁾ Die Küstenlinie ist in jungtertiärer Zeit abgesunken und hat heute den Charakter einer Fjordküste. Sie ist in ein unübersichtliches Gewirr von Inseln und Inlets (Fjorden) zerfasert und besitzt bei einer Luftlinie von ca. 800 Kilometern eine tatsächliche Länge von 2000 Kilometern.²⁾

Wichtig für die heutige Oberflächengestaltung des Gebirges war dann noch die Eiszeit, während der das gesamte kanadische Kordilleregebiet von Gletschern überzogen war. Die Zerkarung des Gebirges mit vielen scharfen Spitzen und kantigen Kratern deutet an, welche Größe die Vereisung gehabt hat. Während so die größeren Erhebungen einen sehr schroffen Eindruck machen, sind die niedrigeren Berge, und vor allem die Inseln, runder in der Form. Die Küstenlinie wird von vielen, engen Trögen durchschnitten, welche, ähnlich wie die Fjorde Norwegens, die durch die ehemaligen Gletscherzungen geschaffene typische U-Form haben. Diese Fjorde sind gewöhnlich sehr tief und werden erst am Ende etwas flacher, wo die zurückweichenden Gletscher ihr Geröll ablagerten. Sie dringen häufig bis weit in das Innere des Gebirges ein. Einer der längsten Fjorde, der Gardner-Canal im Bereich des Kitimat-Gebietes, besitzt eine Länge von über 260 Kilometer.

Der Douglas Channel, an dessen Ende heute Kitimat liegt, setzt sich in nördlicher Richtung in einem ungewöhnlich breiten Tal fort, das nach etwa 60 Kilometern bei der Ortschaft Terrace von dem Skeena River durchschnitten wird und sich dann weiter nördlich bis zum Nass River erstreckt. Der Skeena selbst bahnt sich seinen Weg zur Küste in einem sehr engen, ehemaligen Gletschertal direkt nach Westen und geht dann in einen langgestreckten Fjord südlich von Prince Rupert über. Ein weiterer Fjord dringt in das Kitimat-Gebiet von Süden her ein, es ist der Dean Channel, an dessen Ende der Kimsquit River in das Meer mündet.

1) Canada Department of Mines, Geological Survey, Summary Report 1912, Ottawa, S. 56.

2) Guterson, Burky, Winkler, a. a. O., S. 234.

Das Nechako-Plateau im Osten des Gebirges ist ein hügeliges, welliges Gelände, das von glazialen Ablagerungen mit wechselnder Stärke bedeckt ist, hin und wieder von alten Gebirgsstöcken überragt und von Moränenzügen durchquert wird. Die durchschnittliche Höhe dieses Plateaus beträgt etwa 800 bis 1000 Meter, einzelne Bergstöcke reichen bis über 2000 Meter.

Ein weiteres Merkmal des Plateaus ist die große Zahl der Moränenseen. Etliche dieser am Ende der Eiszeit entstandenen Seen sind in der Zwischenzeit durch Erosion ausgelaufen und ihre Ablagerungen von Ton und Lehm formen heute einige der wenigen fruchtbaren Gebiete in diesem weiten Raum.

Der nördliche Teil des Nechako-Plateaus gehört zum Einzugsgebiet des Bulkley Rivers, der bei Hazelton in den Skeena mündet (vgl. Karte 3) und somit auf direktem Wege nach Westen durch das Küstengebirge dem Meer zufließt. Der Rest des Gebietes gehört zum Einzugsbereich des Nechako Rivers, der bei Prince George in den Fraser fließt und somit erst viele hundert Kilometer weiter südlich bei Vancouver das Meer erreicht (vgl. Karte 2).

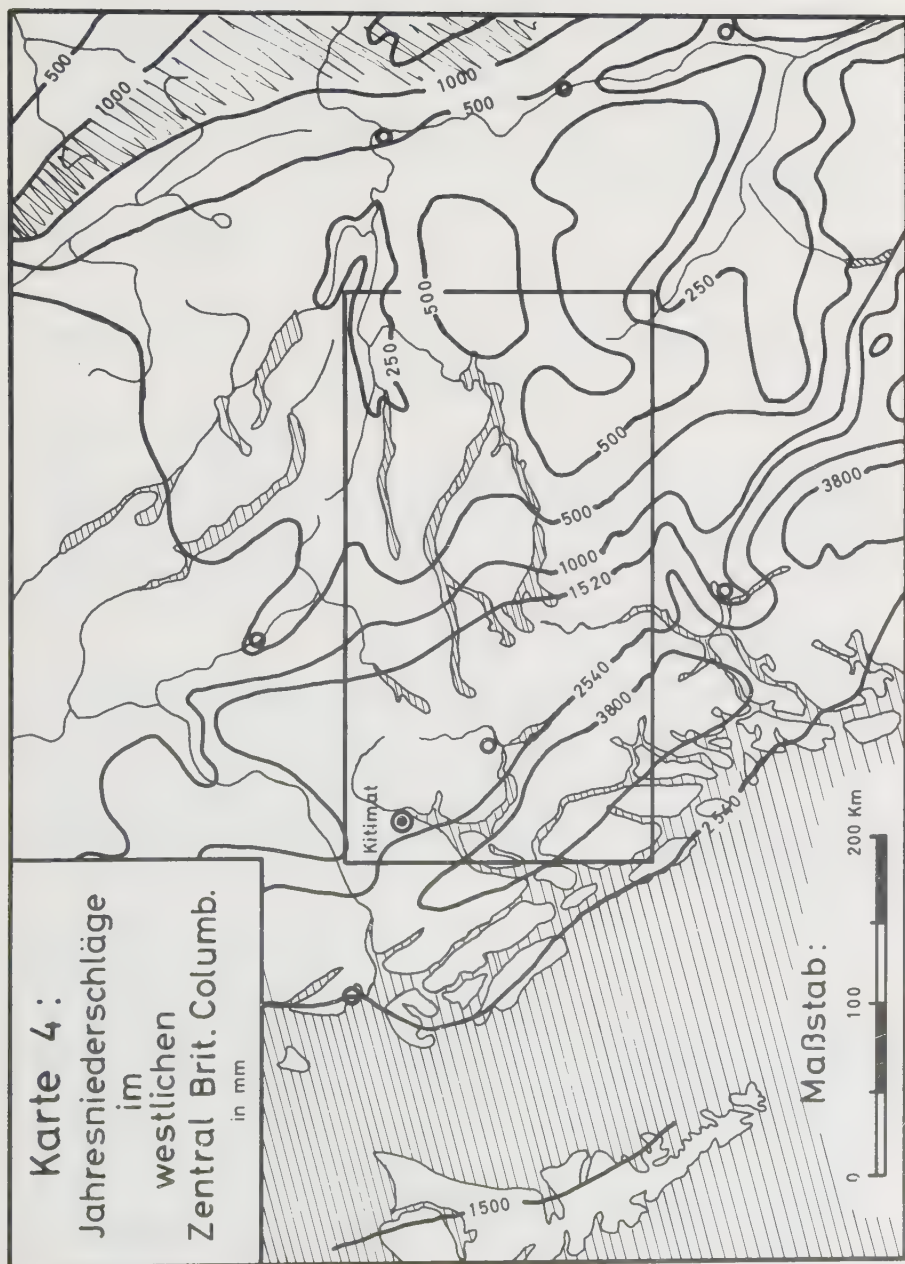
Einer der wichtigsten Nebenflüsse des Nechako ist der Stellako River, der den langgestreckten Francoissee entwässert, durch den Fraser-See fließt und dann bei Fort Fraser in den Nechako mündet. Für das Kitimat-Projekt bedeutend sind jedoch die Seen, die direkt in den Nechako entwässern. Man kann dabei eine nördliche Kette, bestehend aus Tahtsa, Whitesail, Ootsa und Natahkuz See, und eine südliche, bestehend aus Eursuk, Tetachuk und Euchu See, unterscheiden (vgl. Karte 3 und Karte 8). Zwischen den beiden Seenketten erhebt sich einer der oben erwähnten Gebirgsstöcke, der im Michel Peak eine Höhe von 2306 Metern erreicht.

2. Klima und Vegetation

Auch was Klima und Vegetation anbelangt, muß zwischen dem Gebiet des Küstengebirges und dem Nechakoplateau unterschieden werden. Während an der Küste und im Gebirge der Einfluß des Meeres entscheidend ist, herrscht auf dem Plateau ein stark kontinentales Klima vor.

Die meiste Zeit des Jahres ist das Küstengebirge unter dem Einfluß von Tiefdruckstörungen, die ostwärts über den Pazifik ziehen. Diese Störungen sind am häufigsten von Oktober bis März, wo sie warme und feuchte Meeresluft heranziehen. Die Winter an der Küste und in den Tälern sind deshalb sehr mild

1) British Columbia, Province of: The Fort Fraser - Fort George Bulltin Area, Victoria 1955, S. 9.



und feucht, in den höheren Lagen fallen große Mengen Schnee. Gelegentlich gelingt es aber kalter Polarluft aus dem Inneren von Nordkanada, über das Gebirge in die Küstentäler einzudringen, was zu plötzlichen Temperaturstürzen führt. Die Sommer sind an der Küste dem Meeresklima entsprechend kühl, aber trockener als die Winter. Die Durchschnittstemperaturen in Kitimat betragen: Januar - 6°C und Juli 14°C , die durchschnittliche Niederschlagsmenge beträgt 2388 Millimeter im Jahr.¹⁾

Wie aus Karte 4 zu ersehen ist, befindet sich die Zone der höchsten Niederschläge westlich des Hauptkammes des Küstengebirges, östlich des Gebirges nehmen die Niederschläge sehr schnell ab. Auf Grund der milden Winter sind die Fjorde fast immer eisfrei. Im Frühjahr, wenn die großen Schneemengen in den Bergen auftauen, kommt es zu starken Frühlingsfluten, eine Erscheinung, die für die Wasserkraftanlagen von großer Bedeutung ist.

Das Klima des Nechako-Plateaus wird durch das Zusammentreffen von verhältnismäßig warmer Meeresluft aus dem Südwesten mit der kühlen, meist sehr trockenen Polarluft aus dem Norden und Nordwesten bestimmt. Dementsprechend herrscht ein trockenes, kontinentales Klima vor mit sehr kalten Wintern und warmen Sommern. Für Wistaria am Nordufer des Ootsa-Sees betragen die Durchschnittstemperaturen: Januar - 9°C und Juli 13°C , die Jahresniederschlagsmenge nur 457 Millimeter.¹⁾

Die Seen frieren gewöhnlich im November oder Dezember zu und tauen nicht vor Mai wieder auf. Das späte Auftauen ist auf die verringerte Intensität der Sonnenstrahlen in höheren Lagen zurückzuführen. Die Seen frieren zuerst im Osten zu. In milden Wintern kommt es vor, daß der Whitesail-See und das Westende des Eutsuk-Sees überhaupt nicht zufrieren, weshalb das westliche Seengebiet im Winter nicht immer ein sicherer Landeplatz für leichte Kufenflugzeuge ist.

Die Vegetation ist im Osten und Westen sehr verschieden. Die starken Niederschläge an der Ozeanseite des Gebirges lassen hier bis in die höheren Regionen hinauf einen dichten Nadelwaldgürtel mit einem sehr dichten Unterholz entstehen. Hemlock-Tannen, Sitka-Tannen und Rotzedern herrschen vor, alles Arten, die wirtschaftlich großen Wert besitzen und in Papierfabriken und Sägewerken verarbeitet werden. Der größte und wertvollste Nadelbaum von British Columbia, die Douglas-Fichte, kommt so weit nördlich nur noch vereinzelt vor.

1) British Columbia, Province of: The Fort Fraser - Fort George Bulletin Area, Victoria 1955, S. 10.

Östlich des Gebirges ist die Wachstumsperiode kürzer, und die Niederschläge sind geringer. Deshalb sind die Bäume hier kleiner, und vor allem ist auch die Menge des verwertbaren Holzes pro Flächeneinheit wesentlich geringer als an der Küste. Die Wälder bestehen aus Nadelbäumen an den Abhängen und aus verschiedenen Laubbaumsorten in den Tälern. Weite Gebiete müssen als Sumpfgebiete und Buschflächen ohne jede wirtschaftliche Bedeutung angesehen werden. Große Flächen, die einmal von Waldbränden heimgesucht wurden, sind jetzt mit einer kleinwüchsigen Pappelart bewachsen, die als wertlos bezeichnet werden kann.

II. Die Besiedlung und Verkehrserschließung des Kitimat-Gebietes

1. Die Indianerperiode

Obwohl die Küste von British Columbia bereits seit Tausenden von Jahren von Indianern bewohnt ist, waren das heutige Kitimat-Tal und der Douglas Channel bis vor etwa 300 Jahren völlig menschenleer. Der Grund dafür scheint der Glaube der Tsimpian-Indianer gewesen zu sein, daß das Tal von einem gräßlichen "Monster" bewohnt wäre.¹⁾

Die Überlieferung der Indianer berichtet weiter, daß ein Mann namens Wamis, der in einer Indianersiedlung weiter südlich lebte und seine Frau ermordet hatte, aus Angst vor der Rache seiner Stammesgenossen in das Tal des Monsters floh, da es niemand wagen würde, ihm dorthin zu folgen. Als er aber jahrelang dort lebte und keinerlei Belästigungen durch das Ungeheuer zu ertragen hatte, dafür aber ausgezeichnete Jagdgründe und Fischwasser vorfand, ließen sich auch andere versprengte Indianer hier nieder und gründeten den Stamm der Haisla, das heißt, "Leute, die an der Mündung des Flusses leben". Von den anderen Stämmen wurde ihnen später der Name "Kitamaat" oder "Leute des fallenden Schnees" gegeben.²⁾

2. Die Erforschung durch die Europäer

Die amerikanische Pazifik-Küste war lange ein Stiefkind der Entdeckungsfahrer. Zu einer Zeit, als im Osten bereits die Vereinigten Staaten ausgerufen

1) Robinson, G.: The History of Kitamaat Village, Prince Rupert 1958, S. 31.

2) Robinson, G., a.a.O., S. 32.

wurden, war die nördliche Pazifikküste noch völlig unbekannt. Der erste Europäer, der die Küste von British Columbia sah, war der Spanier Perez, der 1774 von Kalifornien nordwärts gesegelt war.¹⁾ Im Jahre 1778 kreuzte der berühmte Weltumsegler Captain Cook vor der Küste British Columbias.

Die erste ständige Niederlassung an der nördlichen Pazifikküste entstand aber erst 1834 nördlich des heutigen Prince Rupert und war ein Pelzhandelsposten der bekannten Hudson Bay Company. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurden dann viele Bodenschätze, vor allem Gold, im Inneren des Landes erschlossen, was zur Errichtung einer Dampfschiffahrtslinie auf dem Skeena River führte.

Im Jahre 1858 wurde British Columbia zur englischen Kolonie erklärt und 1866 mit der Kronkolonie Vancouver Island zur United Colony of British Columbia vereinigt. Fünf Jahre später, 1871, wurde es dann eine Provinz Kanadas.

Eine der wichtigsten Bestimmungen des Anschlußvertrages war, daß die kanadische Bundesregierung so schnell wie möglich eine transkontinentale Eisenbahn bauen lassen würde, um damit der Pazifikküste eine direkte Verbindung mit dem dichter besiedelten Osten zu geben. Vermessungstrupps der Eisenbahn begannen daher sehr bald, die Berge nach möglichen Pässen für die Eisenbahn zu durchforschen.

Ein derartiger Vermessungstrupp unter Charles Horetzky war auch die erste Gruppe von Europäern, die das Kitimat-Gebiet betrat. Im Jahre 1874 war Horetzky mit zwei weißen Begleitern und vier Indianern in einem Kanu den Gardner Canal hinaufgefahren und hatte unweit des heutigen Kemano-Kraftwerkes nach einem Paß zur Überquerung des Küstengebirges gesucht.²⁾

Zwölf Jahre später erreichte die erste kanadische Eisenbahn den Pazifik bei der Stadt Vancouver, mehr als 600 Kilometer südlich der von Horetzky erforschten Stelle. Für viele Jahre ließ sich kein weißer Mann mehr in dem unwirtlichen Kitimat-Gebiet sehen.

Schließlich, im Jahre 1904, erlebte Kitimat doch noch seinen "Eisenbahnboom". Eine andere Eisenbahngesellschaft, die Grand Trunk Railway, hatte beschlossen, eine zweite Eisenbahnlinie zum Pazifik zu bauen, die von Prince George aus, dem Bulkley River folgend, den Skeena und dann in dessen Tal die Küste erreichen würde (vgl. Karte 2). Ein Gerücht verbreitete sich, daß Kitimaat zur pazifischen Endstation dieser Linie werden sollte.

1) British Columbia, Province of: The Prince Rupert - Smithers Bulletin Area, a.a.O., S. 8.

2) Kendrick, J.S.: The Story of Kitimat, a.a.O., ohne Seitenangabe.

Spekulanten kamen in das Kitimaattal und erwarben Land, ja bauten sogar ein Hotel und errichteten eine behelfsmäßige Hafenanlage. Bald darauf entschloß sich die Eisenbahngesellschaft, ihre Endstation nicht in Kitimaat, sondern in Prince Rupert zu errichten, worauf der Boom in Kitimaat in sich zusammenbrach.

3. Die Besiedlung des Eisenbahngürtels

Während so das Kitimat-Gebiet wieder in Vergessenheit geriet und erst nach dem zweiten Weltkrieg durch das Aluminiumprojekt erneut erschlossen wurde, gingen in der weiteren Umgebung große Veränderungen vor sich.

Die Grand Trunk Railway war im Jahre 1914 fertiggestellt worden, und wenn sich auch keine so rasche Entwicklung vollzog, wie man gehofft hatte, so entstanden doch entlang der Eisenbahnlinie viele Siedlungen. In den fruchtbaren Gegenden ließen sich Bauern nieder, und Prince Rupert erlangte einige Bedeutung als Hafen, wenn auch in keinem Verhältnis zu Vancouver im Süden. Die Grand Trunk Railway ging 1922 in den Besitz der Canadian National Railway, der großen staatlichen kanadischen Eisenbahngesellschaft, über, womit zumindest das Bestehen der Eisenbahnverbindung gesichert war.

Einen gewissen Aufschwung erfuhr der Eisenbahngürtel während des Krieges, als Prince Rupert als Ausgangshafen für amerikanische Kriegstransporter in den pazifischen Raum diente. 1944 wurde dann auch die erste Straße von Prince George bis Prince Rupert fertig, deren letzte Abschnitte zur Zeit geteert werden.

Obwohl der Eisenbahngürtel die einzige Verkehrsverbindung zur Küste nördlich von Vancouver ist und damit für das Kitimat-Projekt von größter Bedeutung ist, darf man sich dieses Gebiet nicht als ein großes Siedlungsgebiet mit regem Wirtschaftsleben vorstellen. Die Eisenbahnlinie selbst hat bis heute keine größere Bedeutung erlangt; neben Holz aus den örtlichen Sägewerken und einer nicht sehr bedeutenden Menge an landwirtschaftlichen Produkten wird hauptsächlich Getreide aus den kanadischen Prärien nach Prince Rupert transportiert.

Die Stadt selbst ist aber nur ein kleiner Hafen mit einem einzigen Getreidesilo, so daß die umgeschlagene Menge Getreide nur einen Bruchteil der in dem großen Getreidehafen Vancouver umgeschlagenen Menge ausmacht. Das Haupteinkommen der etwa 12 000 Einwohner stammt aus dem Fischfang. Nach Vancouver ist Prince Rupert der bedeutendste Fischereihafen an der kanadischen Pazifikküste.

Wichtig ist noch, daß in Terrace (etwa 60 km nördlich von Kitimat, vgl. Karte 3) während des Krieges ein Jagdfliegergeschwader stationiert war und daß die Flugplatzanlagen nach dem Kriege für zivile Zwecke zur Verfügung standen, womit auch für Kitimat eine äußerst wichtige Luftverbindung mit Vancouver geschaffen war.

K a p i t e l III

Die Vorgeschichte des Kitimat-Projektes und die Aluminium Company of Canada

I. Die Untersuchungen der Provinzregierung von British Columbia von 1928 bis 1948

1. Die Bedeutung der Untersuchungen

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß von allen Standortfaktoren in der Aluminiumindustrie die Energie der wichtigste ist. Ob in einem bestimmten Gebiet eine Aluminiumhütte errichtet werden kann, hängt aber nicht nur davon ab, daß in diesem Gebiet billige Energiequellen vorhanden sind, sondern auch davon, daß die potentielle Energie ausreichend untersucht und bekanntgemacht wurde.

Für die Verwirklichung des Kitimat-Projektes war es daher entscheidend, daß die Provinzregierung von British Columbia bereits lange, bevor an eine wirtschaftliche Erschließung gedacht werden konnte, die Wasserkräfte im Küstengebirge hatte untersuchen lassen. Über die Bedeutung dieser Untersuchungen sagt J. S. Kendrick, der leitende hydraulische Ingenieur der ALCAN: "Im Falle Kitimats kann ich feststellen, daß ohne die Untersuchungen und Berechnungen der Provinzregierung dieses Projekt nicht existieren würde. Die Welt ist groß, und obwohl es Aufgabe unserer Firma ist, die ganze Welt nach Wasserkraftreserven zu untersuchen, sind wir eingeschränkt durch das Fehlen von Karten und anderen grundlegenden Informationen. Aus diesem Grund werden Projekte, über die bereits etwas bekannt ist, zuerst berücksichtigt."¹⁾ Eine Beschreibung der ersten Untersuchungen der Provinzregierung ist deshalb zum Verständnis des Kitimat-Projektes notwendig.

Weiterhin ergeben sich aus einem Vergleich der verschiedenen Wasserkraftprojekte im Küstengebirge wichtige Aufschlüsse über die Standortvorteile des schließlich verwirklichten Kitimat-Projektes.

2. Die ersten Vorarbeiten

Die Vorgeschichte des Kitimat-Projektes ist nicht sehr alt. Die Idee, die nach

1) Kendrick, J. S.: Research and the Kitimat-Project. 7th B.C. Natural Resources Conference, S. 38.

Osten abfließenden Wasser verschiedener Seen im Küstengebirge direkt durch die Berge nach Westen umzuleiten, wird zum ersten Male in einem Landvermessungsbericht des Jahres 1922 schriftlich erwähnt. Genauere Untersuchungen über die Wasserkräfte von British Columbia waren jedoch um diese Zeit noch nicht unternommen worden. Erst im Jahre 1928 beschloß die Provinzregierung, die Wasserkräfte des Landes systematisch zu erfassen, und in den folgenden Jahren wurden unter der Führung des Oberingenieurs für Hydraulik F. W. Knewstubb ausgedehnte Expeditionen in die noch weithin unbekannten Gebiete des Küstengebirges unternommen.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen wurden dann 1930 eingehende Berichte mit Karten, Photographien und technischen Berechnungen über Wasserstollen, Kraftwerke und dergleichen vorgelegt.¹⁾ 1935 schließlich verfaßte Knewstubb eine genauere Beschreibung der Wasserkraftprojekte, verbunden mit einer ersten Kostenaufstellung.²⁾ Diese Berichte dienen als Grundlage für die folgende kurze Zusammenstellung der wichtigsten Projekte.

3. Die wichtigsten Projekte

Wie aus Karte 5 zu sehen ist, handelt es sich um vier Projekte: 1. Das Chilco-Projekt, 2. das Eutsuk-Kimsquit-Projekt, 3. das Tahtsa-Kemano-Projekt und 4. das Morice Lake-Projekt.

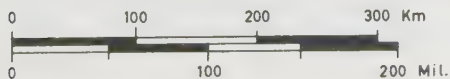
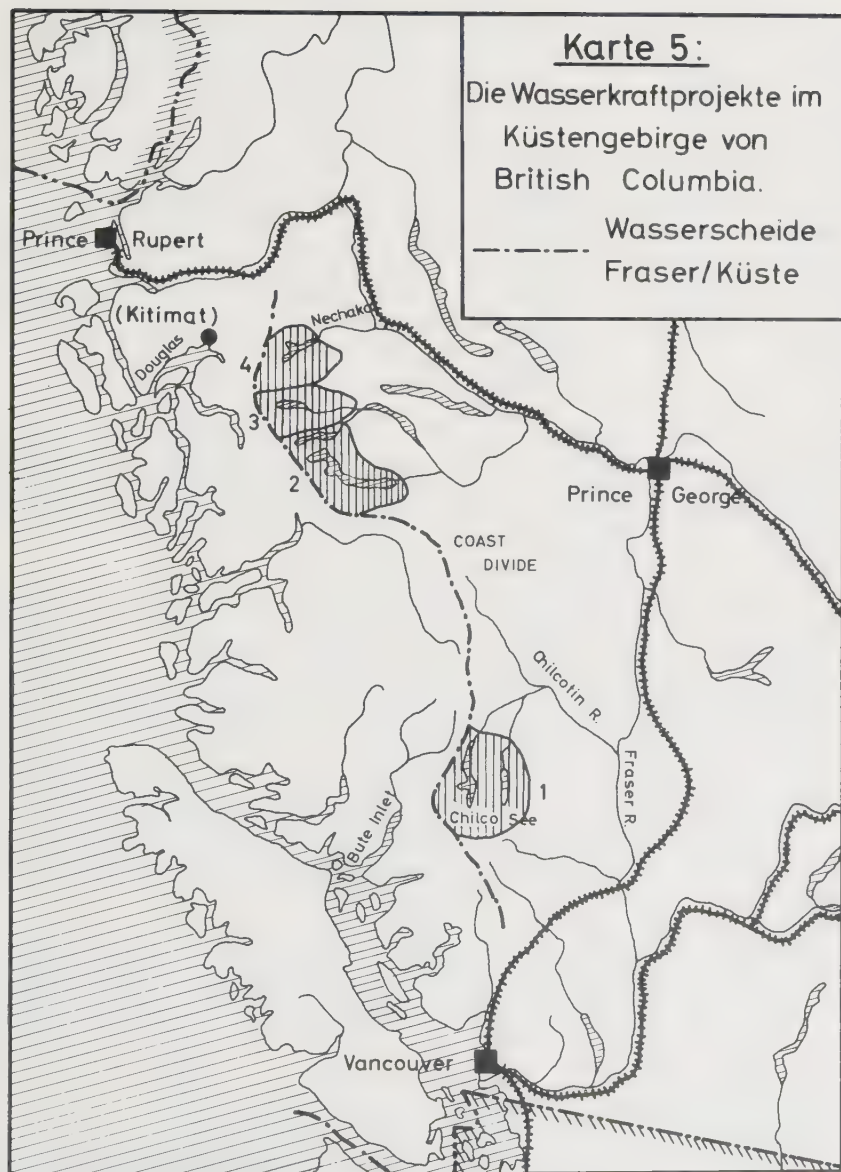
Das Morice Lake-Projekt bereitete wegen des besonders unwegsamen Geländes zu große Schwierigkeiten und schien nur geringe Wasserkraftreserven zu besitzen. Es wurde deshalb nicht näher untersucht.

Das Chilco -Projekt

Die Wasser des Chilco Sees fließen über den Chilcotin River nach Osten ab und erreichen dann über den Fraser das Meer südlich von Vancouver (vgl. Karte 5). Der Chilco See liegt 1152 Meter hoch, während sich nur 16 Kilometer westlich ein direkt zur Küste führendes Tal in nur 426 Meter Höhe erstreckt. Durch die Anlage eines Tunnels könnten so die Wasser des Chilco

1) British Columbia Department of Lands, Water Rights Branch: A Summary of the Reports on the Interior Coastal Powers known as Chilco-Homathco-Southgate, Eutsuk-Kimsquit, Tahtsa-Kemano and Morice-Kemano, Victoria 1930. (Im folgenden zitiert als B. C. Department of Lands, a. a. O., 1930 report.)

2) British Columbia Department of Lands, Water Rights Branch: Short Descriptions and Photographs with preliminary Estimates of Capital and Annual Costs, Re Interior Coastal Powers, Victoria 1935.



Sees in einem Kraftwerk bei einer Fallhöhe von 726 Metern nutzbar gemacht werden. Knewstubb rechnete mit einer Wassermenge von durchschnittlich 57 cbm/sec., was bei einer Fallhöhe von 726 Metern eine Gesamtleistung von 360 000 PS ergibt.¹⁾

Durch Errichtung von Dämmen und Zuleitungstunnels für die Wasser anderer Seen ließe sich diese Leistung noch beträchtlich erhöhen. Knewstubb untersuchte auch die Möglichkeit der Errichtung von Fabrikanlagen und Siedlungen am Ende des Bute Inlets und fand die lokalen Verhältnisse als durchaus günstig. Ein Vorteil dieses Projektes ist, daß das Bute Inlet ganzjährig eisfrei und nur etwa 200 Kilometer von Vancouver entfernt ist.

Das Eutsuk-Kimsquit-Projekt

Der Eutsuk See liegt 859 Meter über dem Meeresspiegel und entwässert über eine 1220 Kilometer lange Flußstrecke durch den Nechako River und den Fraser River in den Pazifischen Ozean. Von der Gesamthöhe von 859 Metern können 627 durch eine Umleitung des Wassers nach Westen für die Gewinnung von Wasserkraft nutzbar gemacht werden.

Das Wasser würde durch einen 17 Kilometer langen Stollen von dem westlichen Ende des Eutsuk Sees in das Tal des Kimsquit Flusses geleitet werden (vgl. Karte 6).²⁾ Hier würde sich das Kraftwerk befinden, das durch eine Hochspannungsleitung mit einer Industrieanlage an der Mündung des Kimsquit Rivers in den Dean Channel verbunden werden könnte. Für die erste Ausbaustufe des Projektes wäre ein Damm nicht erforderlich, da der östliche Abfluß des Eutsuk Sees durch eine geringe Senkung des Wasserspiegels austrocknen würde. In einer zweiten Ausbaustufe könnte dem Projekt durch Errichtung eines Dammes am Ausfluß des Whitesail Sees und einen Überlaufkanal in den Eutsuk See eine weitere große Wassermenge zugeleitet werden.

Für die erste Ausbaustufe wird in dem Knewstubb Bericht eine Kapazität von 240 000 PS errechnet. Die Gesamtbaukosten schätzte man auf 20 Millionen Dollar, so daß sich ein Betrag von 83 Dollar pro installierte PS ergeben würde.³⁾

1) B.C. Department of Lands, 1930 report, a.a.O., S. 27.

2) Karte 6 S. 46a zeigt die Projekte in einem späteren Stadium der Planungen, doch ist auch die ursprüngliche, einfachere Konzeption gut zu erkennen.

3) B.C. Department of Lands, 1930 report, a.a.O., S. 39

Das Tahtsa-Kemano-Projekt

Dieses Projekt sieht die Umleitung der Wasser des Tahtsa Sees durch einen 16 Kilometer langen Stollen nach Westen zum Kemano Fluß vor (vgl. Karte 6). Der Tahtsa See liegt 848 Meter über dem Meeresspiegel und fließt nach Osten in den Nechako River ab. Von der Gesamthöhe von 848 Metern können 780 Meter durch den Stollen zum Kemano River nutzbar gemacht werden. In der ersten Ausbaustufe wäre ein Damm nicht erforderlich, der östliche Abfluß würde wie im Eutsuk-Kimsquit-Projekt durch eine Senkung des Seespiegels von selbst versiegen.

Um die verfügbare Wassermenge zu erhöhen, könnte in einer zweiten Ausbaustufe ein Damm zur Aufstauung des Tahtsa Rivers errichtet werden. Dadurch würde sich unter Einschluß der Wasser des Troitsa Sees (vgl. Karte 6) das Gesamteinzugsgebiet verdoppeln. In einer dritten Ausbaustufe könnten dann noch die Wasser des Nanika Sees durch einen etwa 6 Kilometer langen Stollen in den Tahtsa See umgeleitet und damit die verfügbare Gesamtwassermenge für das Kemano Kraftwerk beträchtlich erhöht werden. Knewstubb rechnete mit einer Kapazität von 240 000 PS für die erste Ausbaustufe sowie mit Gesamtkosten in Höhe von 20 Millionen Dollar. Die Kosten pro installierte PS würden sich demnach wie im Eutsuk-Kimsquit-Projekt auf 83 Dollar belaufen.¹⁾

4. Kurze Beurteilung der ersten Untersuchungen

Spätere, auf wesentlich genauere Vermessungen gegründete Untersuchungen haben die erstaunliche Exaktheit der Knewstubb-Berichte bestätigt. Knewstubb und seine Leute hatten große Erfahrung mit anderen, besser bekannten Wasserkraftanlagen im Süden des Landes und konnten daher ihre sehr spärlichen Daten aus dem Felde mit ziemlicher Exaktheit interpretieren. Der schwächste Punkt in den Knewstubb-Berichten ist die Angabe der Wassermengen, da direkte Messungen über eine Reihe von Jahren überhaupt nicht vorhanden waren. Spätere Untersuchungen ergaben, daß Knewstubbs Berechnungen im allgemeinen sehr niedrig gehalten und teilweise erheblich größere Wasserkraftreserven vorhanden waren.

Die drei beschriebenen Projekte haben eine Reihe auffallender Ähnlichkeiten:

1) B.C. Department of Lands, 1930 report, a.a.O., S. 45.

1. Die über weite Entfernungen nach Osten abfließenden Wasser werden nach Westen umgeleitet, wo sie nach kurzem Weg den Ozean erreichen.
2. Alle Projekte haben große Seen, die ein natürliches Wasserreservoir darstellen.
3. Die Errichtung eines Dammes ist in der ersten Ausbaustufe in keinem der Projekte nötig.
4. Die Umleitung des Wassers muß durch die Errichtung von Tunnels durch das Küstengebirge erfolgen.
5. Die Kraftwerke können in Tälern in der Nähe von ganzjährig schiffbaren Meeresarmen errichtet werden.
6. In allen drei Projekten kann die Anfangskapazität durch die Einbeziehung anderer Seen und Flüsse beträchtlich erhöht werden.
7. Die Kosten pro installierte PS sind annähernd gleich, sie betragen 76 Dollar im Chilco-Projekt und 83 Dollar in den beiden Nechako-Projekten.

Der Knewstubb-Bericht gibt keinem der Projekte den Vorzug, sondern sieht seine Aufgabe darin, die Möglichkeiten aufzuzeigen und etwaigen interessierten Kreisen eine Unterlage für eingehendere Untersuchungen zu schaffen.

5. Die weiteren Untersuchungen der Provinzregierung

Nach 1930 waren die finanziellen Mittel der Provinzregierung sehr beschränkt, weshalb keine weiteren Untersuchungen durchgeführt werden konnten. Erst 1937 wurden einige Expeditionen in das Nechako-Gebiet geschickt, die genauere topographische und hydrologische Daten erbrachten, aber an dem Konzept der Projekte grundsätzlich nichts änderten.

Im Jahre 1941 trat der Premierminister der Provinzregierung von British Columbia an die Leitung der ALCAN heran und bat sie, die Wasserkraftprojekte der Provinz im Hinblick auf die Errichtung einer Aluminiumindustrie zu untersuchen. Die Firma war sehr interessiert, doch hatte sie in ihrem Produktionsgebiet in Ostkanada noch große Reserven an Wasserkraft, die schneller erschlossen werden konnten als diejenigen von British Columbia.

Nach dem Kriege, im Jahre 1947, trat die Provinzregierung wieder an die ALCAN heran. Gleichzeitig konnte sie einen sehr eingehenden Bericht über die Nechako-Projekte vorlegen, der auf den Knewstubb-Berichten aufbaute, aber auf Grund der inzwischen durchgeführten Untersuchungen wesentlich genauere und mehr detaillierte Angaben enthielt.¹⁾

1) British Columbia Department of Lands, Water Rights Branch: Water Power Investigations, Report on Taitsa-Kemano Project, Victoria 1948.

Die Aluminiumfirma, deren Kapazitäten in Ostkanada mittlerweile ihre Grenze erreichten, sagte ihr Interesse zu und begann nun ihrerseits mit genauen Untersuchungen der verschiedenen Projekte. Damit hatte ein neues Kapitel in der Geschichte des Kitimat-Projektes begonnen.

II. Die Aluminium Company of Canada und ihr Interesse am Kitimat-Projekt

1. Die kanadische Aluminiumindustrie bis zum Beginn des zweiten Weltkriegs

Für ein Verständnis des Kitimat-Projektes ist nicht nur eine Untersuchung der Struktur der ALCAN notwendig, sondern es muß auch ein kurzer Abriß der Geschichte der Firma gegeben werden. Es wird sich nämlich zeigen, daß die ALCAN bereits mehrere Projekte von der Art Kitimats durchgeführt hat und daß ihre langfristige Geschäftspolitik darin besteht, in unerschlossene Gebiete zu gehen und dort Wasserkräfte für die Aluminiumgewinnung nutzbar zu machen.

Eine kurze Schilderung der Entwicklung der kanadischen Aluminiumindustrie¹⁾ muß bei der Geburtsstunde der modernen Aluminiumproduktion, nämlich den Erfindungen von Hall und Héroult im Jahre 1886 beginnen (vgl. Kapitel I). Beide Forscher hatten unabhängig voneinander das Elektrolyseverfahren entdeckt, und beide hatten ihre Erfindungen patentieren lassen. In den Vereinigten Staaten wurde mit Halls Patenten 1888 die Pittsburgh Reduction Company gegründet, die später den Namen Aluminium Company of America (ALCOA) erhielt, während in Europa Aluminiumfirmen gegründet wurden, die mit Héroults Patenten arbeiteten.

Im Jahre 1901 gründete die Pittsburgh Reduction Company eine Zweigfirma in Kanada, die Northern Aluminium Co. in Shawinigan Falls, in der Provinz Quebec.

Shawinigan Falls am St. Maurice River, einem Nebenfluß des St. Lorenzstromes, wurde auf Grund eines großen Potentials an Wasserkraft zum Standort der ersten kanadischen Aluminiumhütte. Der St. Maurice River hat auf einer Strecke von 380 Kilometern ein Gefälle von rund 400 Metern und weist eine Reihe von Wasserfällen und Engstellen auf. Die Stadt Shawinigan Falls, im Jahre 1901 eine kleine Siedlung in der Wildnis, ist heute eine bedeutende Industriestadt mit 35 000 Einwohnern.

1) Bis 1958 war ALCAN die einzige Aluminiumgesellschaft in Kanada.

Im Jahre 1910 betrug die Produktion der Aluminiumhütte 4500 t; damit erreichte Kanada einen Anteil von 10 % an der Weltaluminiumerzeugung.¹⁾

Hier spielte sich zum ersten Male in Kanada der Prozeß ab, der für die weiteren Aluminiumprojekte so typisch wurde. Als die Wasserkräfte des Flusses zur Erzeugung billiger Energie nutzbar gemacht wurden, siedelte sich bald eine Reihe anderer Industriebetriebe an und trat als Abnehmer für die Energie auf. Die sich stark erweiternde Aluminiumindustrie konnte ihren Bedarf an billiger Energie bald nicht mehr decken und mußte sich nach einem anderen noch unentwickelten Gebiet umsehen.

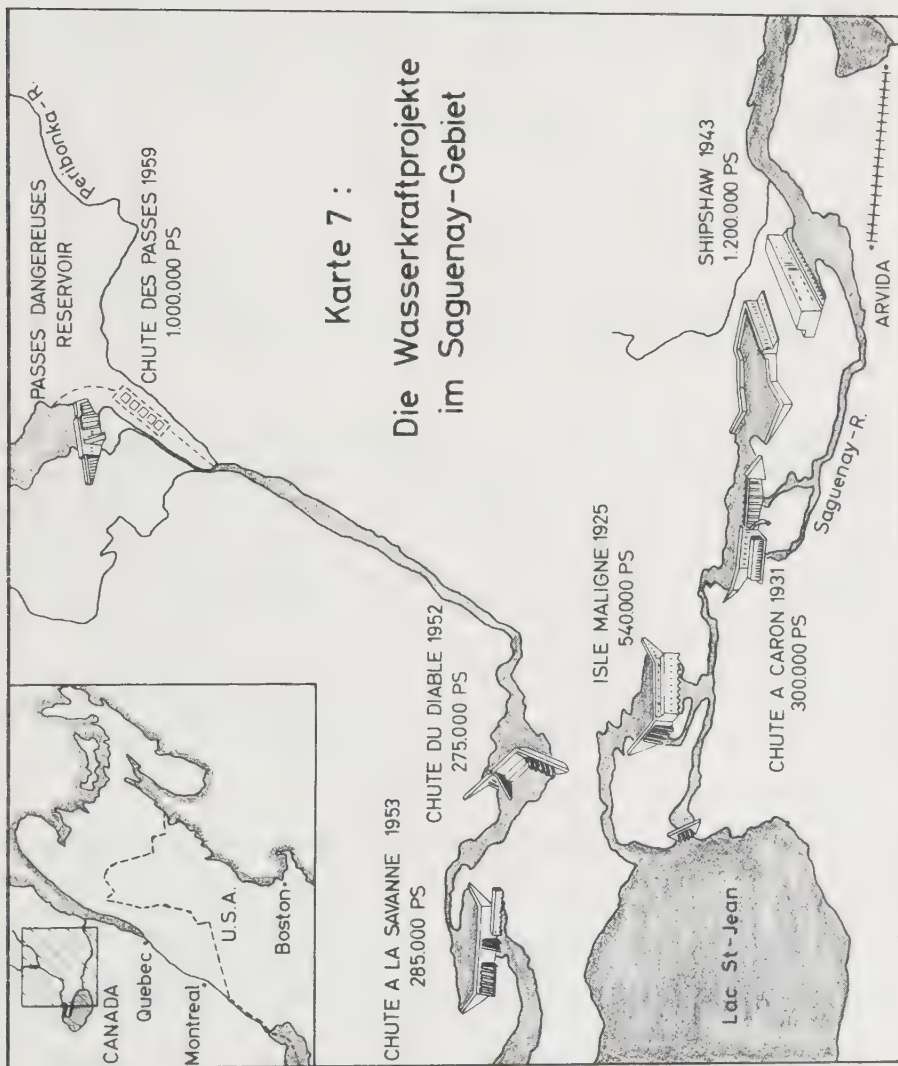
Die Suche nach diesem Gebiet führte die Firma in das Saguenay Tal, etwa 480 Kilometer nordöstlich von Montreal (vgl. Karte 7). Dieses Gebiet war zwar schon seit 1820 besiedelt worden, war aber dennoch sehr abgelegen und beherbergte nur wenige Holzfäller und Bauern. Der Saguenay ist ein Strom der Gegensätze. Auf einer Strecke von 48 Kilometern vom St. Johns See bis zur Erreichung des Meeresspiegels fließt er sehr schnell über Wasserfälle und Felsenschluchten und weist ein Gefälle von 100 Metern auf, ist also sehr günstig für große Wasserkraftanlagen. Auf den weiteren 110 Kilometern bis zum Zusammenfluß mit dem unteren St. Lorenzstrom dagegen bildet er eine tiefe, ruhige Wasserstraße und kann von Ozeandampfern für den Antransport von Rohstoffen benutzt werden.

Im Jahre 1925 wurde ein Kraftwerk mit einer Kapazität von 540 000 PS und eine Aluminiumhütte in Isle Maligne am St. Johns See errichtet. Ein Jahr später wurde eine weitere Aluminiumhütte in Arvida, weiter stromabwärts, erbaut. Die kanadische Aluminiumproduktion erreichte daraufhin im Jahre 1927 41 000 t, was 20 % der Welterzeugung entsprach.²⁾ Inzwischen bahnten sich aber wichtige Änderungen in der Struktur der Gesellschaft an.

Die Northern Aluminium Company wurde 1925 in Aluminium Company of Canada (ALCAN) umbenannt. 1928 beschloß die ALCOA, die Mutterfirma der ALCAN, die Gründung einer eigenen Holdinggesellschaft für ihre internationalen Besitzungen. Man glaubte, daß diese neue Gesellschaft, die man Aluminium Limited nannte, die weitverzweigten internationalen Unternehmungen besser koordinieren könne als die Auslandsabteilung der ALCOA, die bereits vollauf mit der Entwicklung des US Marktes beschäftigt war.

1) ALCAN: Submission to the Royal Commission on Canadas Economic Prospects, Montreal 1956, S. 15.

2) ebenda.



Zuerst waren die Aktionäre der Aluminium Limited gleichzeitig Aktionäre von ALCOA, nach langwierigen Prozessen im Zusammenhang mit der amerikanischen Anti-Monopolgesetzgebung mußten sich die Aktionäre jedoch für eine der beiden Gesellschaften entscheiden. Damit ist die Aluminium Limited heute von der ALCOA völlig unabhängig. Mit der Gründung von ALCOA-International nach dem zweiten Weltkrieg tritt nun diese amerikanische Firma selbst wieder auf dem Weltmarkt auf und ist so zum schärfsten Konkurrenten ihrer früheren Tochterfirma, der ALCAN, geworden.

2. Die große Expansion seit Beginn des zweiten Weltkrieges

Durch die Auswirkungen der Weltwirtschaftskrise ging die Aluminiumproduktion stark zurück, um erst 1935 wieder langsam anzusteigen. Als der zweite Weltkrieg ausbrach, betrug die kanadische Aluminiumkapazität etwa 90 000 t und stellte 75 % der Gesamtkapazität des British Commonwealth dar.¹⁾

Wichtiger noch war aber, daß die ALCAN große Bauxitlager in den Tropen besaß, über ein Gebiet mit erheblichen Reserven an Wasserkraft verfügte und außerdem große Erfahrung in der Entwicklung von Aluminiumprojekten hatte. Als die Nachfrage nach Aluminium im Zusammenhang mit dem Rüstungsbedarf Großbritanniens, Kanadas, Australiens und später der USA sprunghaft anstieg, vervünffachte die ALCAN ihre Kapazität in den drei Jahren von 1940 bis 1943. Die Hütte in Arvida wurde weiter ausgebaut und mit einer Kapazität von 367 000 t²⁾ zur größten Aluminiumhütte der Welt. Die Grundlage für diese Erweiterungen bildete das Shipshaw Kraftwerk am unteren Saguenay River (vgl. Karte 7), das mit einer Kapazität von 1 200 000 PS das größte im Saguenay Gebiet ist. Mit 461 000 t Gesamtproduktion erreichte die kanadische Aluminiumindustrie 1944 einen Weltanteil von 26 %.³⁾

Die Erschließung des Saguenay-Gebietes war mit Aufgaben für die Aluminiumgesellschaft verbunden, wie sie bei der Errichtung von Industrien in bereits entwickelten Gebieten nicht auftreten. Für die Tausende von Arbeitern und deren Familien mußten Wohngelegenheiten und Verkehrsverbindungen geschaffen werden. Die Stadt Arvida, die heute über 12 000 Einwohner zählt, ist eine sorgfältig geplante Mustersiedlung mit modernen Einrichtungen für Erziehung, Gesund-

1) Aluminium Limited: Aluminium Panorama, S. 61.

2) Vgl. Tabelle 12.

3) ALCAN: Submission, a. a. O., S. 15.

heit, Kultur und Lebensunterhalt. Obwohl im Anfangsstadium die Errichtung dieser Stadt der Aluminiumgesellschaft zufiel, beging diese nicht den Fehler anderer amerikanischer Firmen, die Stadt zu einer "Company Town" zu machen. Zwar besitzt ALCAN immer noch die meisten Grundstücke in Arvida, doch die Verwaltung liegt ganz in den Händen der Bevölkerung.

Nach Kriegsende ging die Aluminiumproduktion zunächst stark zurück, da die Flugzeugindustrie als Hauptabnehmer fast ganz ausfiel (vgl. Kapitel I). Bereits nach kurzer Zeit nahm der zivile Bedarf erheblich zu, und mit dem Beginn der Korea Krise und den damit verbundenen neuen Rüstungsaufträgen konnte die Nachfrage nach Aluminium nicht mehr befriedigt werden.

Indessen war es klar, daß eine Erweiterung der Kapazität in großem Umfang im Saguenay-Gebiet nicht mehr möglich war. In den Jahren 1952 und 1953 wurden noch zwei große Kraftwerke am Peribonka River mit zusammen 560 000 PS fertiggestellt (vgl. Karte 7), doch konnte nur ein Teil dieser zusätzlichen Energie der Aluminiumproduktion zugeführt werden. Ein Teil der neuen Energie-Kapazität diente lediglich zur Ablösung von Fremdbezug, während andererseits immer größere Mengen an Elektrizität von anderen Industriezweigen, insbesondere den Papierfabriken, beansprucht wurden.

Damit war die ALCAN wieder einmal vor die Aufgabe gestellt, ein völlig neues, noch unentwickeltes Gebiet für die Produktion großer Mengen von Aluminium zu erschließen. Bereits 1941 hatte die Firma Verbindung mit der Provinzregierung von British Columbia aufgenommen, in deren Bereich noch große Reserven an billiger Wasserkraft vorhanden waren. 1947 nahm die ALCAN eigene Untersuchungen in diesem Gebiet auf, und im Frühjahr 1951 konnte mit dem Bau des Kitimat-Projektes begonnen werden.

Die Regierung Großbritanniens gewährte der ALCAN eine Anleihe von 120 Millionen Dollar zum Ausbau weiterer Kapazitäten, erwarb dafür einen Vertrag auf Lieferung von 1 010 000 t Aluminium in der Zeit von 1951 bis 1955 und weiterhin das Recht auf bevorzugte Lieferung von 250 000 t jährlich bis 1971.¹⁾

Gleichzeitig fiel im US Kongreß die Entscheidung über die zukünftige Expansionspolitik in der amerikanischen Aluminiumversorgung. Regierung und führende Abgeordnete vertraten die Auffassung, die kanadische Aluminiumindustrie solle in die notwendig gewordene Erweiterung der amerikanischen Kapazitäten mit eingeplant werden, da die ALCAN auf Grund ihrer niedrigen Energiekosten billiger produzieren könne als die US-Firmen. Andere Ab-

1) Redler, P., a.a.O., S. 15.

geordnete vertraten mit Unterstützung der amerikanischen Aluminiumkonzerne die Auffassung, jegliche Erweiterung der US-amerikanischen Kapazität müsse der amerikanischen Wirtschaft zugute kommen, und deshalb müßten alle neuen Aluminiumhütten innerhalb der USA errichtet werden. Die letztere Gruppe trug schließlich den Sieg davon.

Obwohl ALCAN auch ohne amerikanische Garantien an die Verwirklichung des Kitimat-Projektes ging, war diese Entscheidung des amerikanischen Kongresses, wie später noch untersucht werden wird, von großer Wichtigkeit für den weiteren Ausbau des Kitimat-Projektes.

Bevor auf die näheren Einzelheiten, die zur Verwirklichung dieses Projektes führten, eingegangen werden kann, soll noch kurz die heutige Struktur der Aluminium Limited dargestellt werden.

3. Die Struktur der Aluminium Limited

Die Aluminium Limited ist, wie bereits erwähnt, eine reine Holdinggesellschaft und hat ihren Sitz in Montreal in Kanada. Sie kontrollierte 1960 mit einer Produktion von 828 000 t Hüttenaluminium in ihren Tochtergesellschaften fast 20 % der Weiterzeugung (4 572 000 t).¹⁾ Die Firma ist sowohl an Werken der Aluminiumherstellung als auch an Werken der Weiterverarbeitung, an Verkehrsbetrieben, an Kraftwerken und an Bauxitgruben in mehr als zwanzig Ländern beteiligt.

Von den Tochtergesellschaften ist, wie bereits erwähnt, die ALCAN, die sich im hundertprozentigen Besitz der Muttergesellschaft befindet, die weitaus wichtigste. Neben Hüttenaluminium stellt diese Firma auch Bleche, Folien, Kabel und anderes Halbzeug in ihren kanadischen Halbzeugwerken her. Von den anderen Tochtergesellschaften werden Hüttenwerke noch in Indien, Brasilien, Japan, Italien, Schweden und Norwegen betrieben. Diese außerkanadischen Hüttenwerke produzierten 1960 zusammen 190 000 t Hüttenaluminium gegenüber 638 000 t allein der ALCAN im gleichen Jahr.¹⁾ Da von der kanadischen Produktion im Durchschnitt nur 10 % bis 15 % in Kanada abgesetzt werden können, ist die ALCAN der größte Exporteur von Hüttenaluminium auf dem Weltmarkt.

Das Hauptgewicht bei den außerkanadischen Tochtergesellschaften von Aluminium Limited liegt in der Weiterverarbeitung und in der Bauxit- und Tonerdegewinnung. Die wichtigsten Rohstoffgesellschaften sind die Alumina Jamaika Ltd., die Bauxit und Tonerde in Jamaika gewinnt, die Demerara Bauxite Com-

1) Aluminium Limited: 1960 Report, S. 7.

pany, die Bauxit und Tonerde in British Guayana herstellt, und die Bauxites du Midi Gesellschaft, die Bauxitgruben in Frankreich und Guinea betreibt.

Die größten Halbzeugwerke befinden sich in Großbritannien, Deutschland, Holland und Australien. Eine Zusammenfassung der Struktur der Aluminium Limited ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Die Struktur der Aluminium Limited¹⁾

Land	Aktienkapital	Anlagewerte	Beschäftigte
Kanada	26 %	83 %	39,9 %
USA	73 %	-	0,3 %
Großbritannien	1 %	4 %	18,0 %
alle anderen	-	13 %	41,8 %
	100 %	100 %	100,0 %

Während 73 % des Aktienkapitals in amerikanischen Händen sind, ist der Prozentsatz der Anlagewerte und Beschäftigten in den USA unbedeutend, was aus der Geschichte der Gesellschaft zu verstehen ist. Andererseits wird die überragende Stellung der ALCAN durch den Besitz von 83 % aller Anlagewerte der Muttergesellschaft deutlich. Dieser hohe Prozentsatz ist vor allem durch die sehr kapitalintensiven Hütten- und Kraftwerksanlagen in Kanada bedingt. Bei einem Vergleich der Arbeitskräfte verringert sich der Anteil Kanadas wegen der wenig arbeitsintensiven Hüttenaluminiumgewinnung, während die Länder mit den wesentlich arbeitsintensiveren Halbzeugwerken, vor allem Großbritannien, mehr in den Vordergrund rücken.

III. Die Untersuchungen durch die ALCAN

Die ALCAN hatte, wie bereits erwähnt, im Jahre 1947 Interesse an der Möglichkeit der Errichtung eines Aluminiumprojektes in British Columbia gezeigt. Die Firma trat nun an die British Columbia International Engineering Company heran, um sich bei den weiteren Untersuchungen unterstützen und beraten zu lassen. Beide Firmen führten gemeinsam in drei Sommern, nämlich 1948, 1949 und 1950, eingehende Felduntersuchungen durch. Die Ergebnisse dieser Arbeit sind in drei Berichten der British Columbia International

1) Quelle: Aluminium Limited: Aluminium Panorama, S. 22 - 24. Die Zahlen beziehen sich auf den Stand vom 31.12.1952, doch haben sich seither die Relationen nur unwesentlich verschoben.

Engineering Company vom März 1949, April 1950 und Juni 1951 enthalten, die auch die Grundlage für die folgenden Ausführungen bilden.¹⁾

1. Die Untersuchungen im Jahre 1948

Grundlage für die Untersuchungen der beiden Privatfirmen bildeten die Berichte der Wasserrechtsabteilung der Provinzregierung. Demzufolge beschränkten sich die weiteren Arbeiten von vornherein auf die bereits geschilderten Projekte oder auf eine Kombination und Erweiterung derselben. Weiterhin hatte die ALCAN eine Mindestenergie von 800 000 PS für ein aussichtsreiches Projekt angegeben und außerdem auch die Einplanung des zukünftigen Standortes der Aluminiumhütte verlangt. Die weiteren Untersuchungen konzentrierten sich deshalb auf folgende fünf Projekte: Das Chilco-Projekt (A), das Eutsuk-Dean-Projekt (B), das Tahtsa-Kitimat-Projekt (C), das Nechako-Dean-Projekt (D) und das Nechako-Kitimat-Projekt (E).

Das Chilco-Projekt (A)

Auf dieses Projekt wurde von Anfang an weniger Zeit verwendet, da bekannt war, daß die Seen in starkem Umfang von Lachsen zum Laichen aufgesucht wurden. Mit der Umleitung des Wassers würden die Fische von ihren Laichgründen abgeschnitten, und es war vorauszusehen, daß der Durchführung dieses Projektes von seiten der einflußreichen Fischerverbände erheblicher Widerstand entgegengesetzt werden würde.

Das Eutsuk-Dean-Projekt (B)

Dieses Projekt ist das gleiche wie das von Knewstubb beschriebene Eutsuk-Kimsquit-Projekt, nur wird durch eine Reihe zusätzlicher Dämme eine wesentlich größere Wassermenge einbezogen und damit die entwickelte Energie stark erhöht (vgl. Karte 6). So werden die Wasser des Nanika Sees durch den Nanika Damm aufgestaut und in den Tahtsa See übergeleitet. Dieser wiederum wird durch einen Damm aufgestaut und durch einen Umleitungsstollen in den Whitesail See entwässert. Letzterer ist nur durch eine schmale Landzunge von dem Eutsuk See getrennt, so daß durch einen kurzen, offenen Kanal die Wasser des Whitesail Sees leicht in den Eutsuk See übergeleitet werden können. Durch den Tetachuk Damm werden schließlich sowohl der Tetachuk als auch der Eutsuk See aufgestaut. Sie finden ihren Abfluß durch einen 16 Kilometer langen Stollen in das

1) B.C. International Engineering Company: 1948, 1949 and 1950 Reports.
Vgl. Literaturverzeichnis.

Tal des Kimsquit Flusses. Hier kann das Kraftwerk errichtet werden, während ein für ein Aluminiumwerk geeignetes Gebiet flußabwärts am Dean River vorhanden ist.

Dieses Projekt könnte in der Endstufe etwa 1 310 000 PS liefern, die Gesamtbaukosten werden auf etwa 208 000 000 Dollar geschätzt. Damit ergibt sich eine Summe von 158,20 Dollar pro PS am Aluminiumwerk.¹⁾

Das Tahtsa-Kitimat-Projekt (C)

Dieses Projekt umfaßt die gleichen Dämme und Umleitungskanäle wie Projekt B, nur wird hier das Wasser vom Tahtsa See in das Tal des Kemano Flusses abgeleitet. Da das Kemano Tal für die Errichtung einer großen Aluminiumhütte und der dazugehörigen Stadt zu klein ist, muß die Elektrizität durch eine Überlandleitung nach Kitimat übertragen werden (vgl. Karte 6).

Die Energiemenge würde sich auf 1 520 000 PS belaufen, und die Gesamtkosten werden mit 226 800 000 Dollar angegeben. Damit ergibt sich eine Summe von 149,10 Dollar pro PS am Platze des Aluminiumwerkes, also einschließlich der Kosten für die Überlandleitung.²⁾

Das Nechako-Dean-Projekt (D)

In diesem Plan wird die Reihe von Einzeldämmen durch einen einzigen großen Damm über den Nechako-River unterhalb des Natahkuz Sees ersetzt. Damit wird die ganze Kette von Seen im Bereich des oberen Nechako in ein großes Reservoir verwandelt und der gesamte Zufluß des oberen Nechako nach Westen zur Energiegewinnung umgeleitet. Kraftwerksanlage und Aluminiumwerk sind am gleichen Ort wie in Projekt B. Die verfügbare Gesamtenergie beläuft sich auf 1 365 000 PS, und die Gesamtbaukosten werden auf 188 800 000 Dollar geschätzt. Damit ergibt sich ein Betrag von 138,50 Dollar pro PS am Aluminiumwerk.³⁾

Das Nechako-Kitimat-Projekt (E)

Durch den gleichen Damm wie im obigen Projekt werden die gesamten Wasser des oberen Nechako aufgestaut und nun durch einen Stollen vom Tahtsa See wie

1) B.C. International Engineering Co., 1948 Report, a.a.O., S. 17.

2) ebenda, S. 19.

3) ebenda, S. 21.

im Falle C in das Kemano Tal abgeleitet (vgl. Karte 8). Kraftwerk und Aluminiumhütte sind am gleichen Orte wie in Projekt C. Die Gesamtenergie beträgt 1 580 000 PS und ist damit die größte von allen Projekten. Die Gesamtkosten werden auf 200 000 000 Dollar geschätzt, woraus sich ein Betrag von 127,10 Dollar pro PS ergibt.¹⁾

Vergleich der Projekte

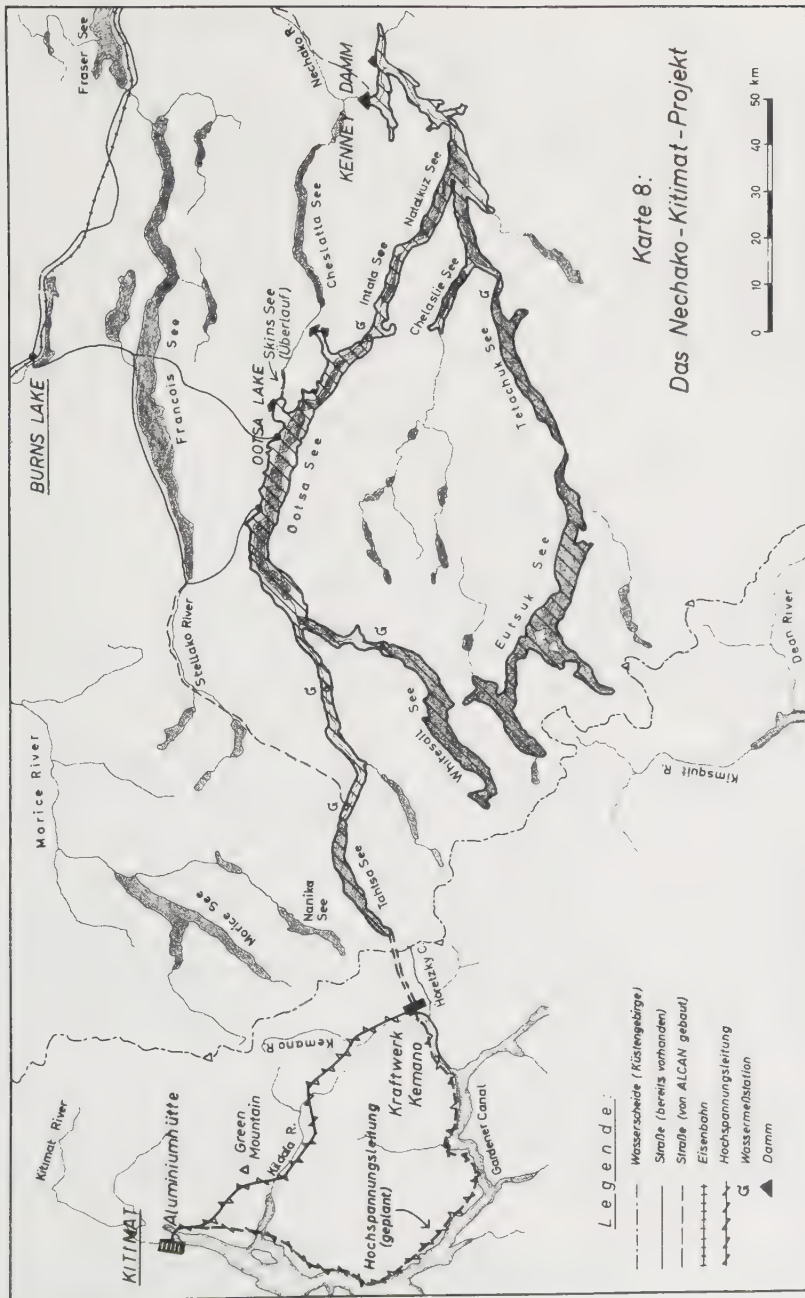
Das günstigste Projekt, sowohl was gesamte potentielle Energie als auch was Kosten pro PS anbelangt, ist das Nechako-Kitimat-Projekt (E). In den Untersuchungen des Jahres 1948 konnte aber noch nichts Endgültiges über die Kosten der Überlandleitung Kemano-Kitimat gesagt werden. Falls diese unerwartet teuer und schwierig zu bauen sein sollte, dann würden eben die Eutsuk-Dean- und Nechako-Dean-Projekte in den Vordergrund rücken. Außerdem erscheinen die Nechako-Projekte in beiden Fällen günstiger als diejenigen mit einer Serie von Dämmen. Im Sommer 1948 konnte aber ebenfalls noch nicht festgestellt werden, ob der in Aussicht genommene Nechako-Butte-Damm (vgl. Karte 6) in der geplanten Weise durchführbar war. Sollten sich hier unerwartete Schwierigkeiten ergeben, so würden die Eutsuk-Dean- bzw. Tahtsa-Kitimat-Projekte wieder günstiger erscheinen.

Die örtlichen Voraussetzungen für die Erstellung einer Aluminiumhütte und einer Stadt schienen sowohl in Kitimat als auch am Dean Channel durchaus günstig, wobei allerdings Kitimat wesentlich mehr ebenen, bebauungsfähigen Grund hatte, als am Dean Channel zur Verfügung stand.

Das Ende des Dean Channel ist auf dem Wasserwege etwa 120 Kilometer näher bei Vancouver als Kitimat am Ende des Douglas Channel. Die Entfernung Dean Channel - Vancouver beträgt 680 Kilometer, die Entfernung Kitimat - Vancouver rund 800 Kilometer. Andererseits besitzt Kitimat die Möglichkeit einer Eisenbahnverbindung mit dem nordamerikanischen Netz, während es technisch nicht möglich ist, den Dean Channel an das Eisenbahnnetz anzuschließen. Selbst eine Straßenverbindung wäre für das Ende des Dean Channel mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden und würde viele Jahre beanspruchen.

Auf Grund dieser Ergebnisse entschied ALCAN, die weiteren Untersuchungen auf das Nechako-Kitimat-Projekt zu konzentrieren. Ende April 1949 beauftragte sie die B.C. International Engineering Company, weitere Untersuchungen anzustellen, insbesondere einen günstigen Standort für einen Damm am Nechako River zu ermitteln und die Möglichkeit der Überlandleitung Kemano-Kitimat näher zu untersuchen.

1) B.C. International Engineering Co., 1948 Report, a.a.O., S. 23.



2. Die weiteren Untersuchungen bis zum Baubeginn

Im Juni 1949 wurden mehrere Vermessungstrupps in das Nechako Gebiet geschickt und größere Mengen an Material für die Versuchsbohrungen und Vermessungen in die Wildnis geflogen. Mehrere Boote wurden in Betrieb genommen, mit denen man von Ootsa Lake aus die verschiedenen Untersuchungsgebiete am leichtesten erreichen konnte.

Die Bohrungen an der Nechako-Butte-Stelle ergaben so ungünstige Ergebnisse, daß bereits Ende August klar war, daß eine andere Stelle für die Errichtung des Dammes gefunden werden mußte. Bohrungen am Ende des Intata Sees (vgl. Karte 6) ergaben aber ebenfalls ein für Dammbauten ungeeignetes geologisches Fundament, so daß auch diese Stelle für den Damm ausschied.

Weite Gebiete wurden eingehend vermessen, insbesondere die bewohnten Gebiete um den Ootsa See, um das Ausmaß der Überflutungen durch das Reservoir genau festzustellen. Außerdem wurde der Verlauf des Nechako unterhalb der vorgesehenen Dammstellen genauer untersucht und insbesondere der Canyon des Nechako auf mögliche Dammstellen überprüft. Die in Frage kommenden Routen der Überlandleitung Kemano-Kitimat wurden von Hubschraubern aus genau fotografiert und detaillierte Karten angefertigt. Spezialgruppen befaßten sich bereits mit der Suche nach Ablagerungen von Baumaterial, insbesondere nach Lehmgruben und Steinbrüchen, da deren Lage einen entscheidenden Einfluß auf die Baukosten hat.

Auf Grund der Ergebnisse wurde im April 1950 von der B.C. International Engineering Company ein detaillierter Bericht herausgebracht, der bereits als Grundlage für die Durchführung des Nechako-Kitimat-Projektes diente.¹⁾

Die Felduntersuchungen im Sommer 1950 konzentrierten sich dann auf die Untersuchung des Nechako Canyons als möglicher Dammstelle und verliefen zufriedenstellend, so daß nun feststand, daß eines der beiden Nechako-Projekte zur Durchführung kommen würde. Die weiteren Untersuchungen über den Verlauf der Hochspannungsleitung verliefen ebenfalls befriedigend, so daß ALCAN schließlich im Februar 1951, nach genauem Studium aller Unterlagen, mit der Inangriffnahme des Nechako-Kitimat-Projektes beginnen konnte.

Im Juni 1951 stellte die B.C. International Engineering Company ihren letzten umfassenden Bericht²⁾ zusammen, der jedoch nur eine Erweiterung des Berichtes vom April 1950 darstellt und mit diesem die Grundlage für die Durchführung

1) B.C. International Engineering Co., 1949 Report, a.a.O.

2) B.C. International Engineering Co., 1950 Report, a.a.O.

des Projektes schuf.

Es war vorgesehen, das Projekt in drei Stufen zu verwirklichen:¹⁾

1. Stufe

Tahtsa See: Bau eines Wasserstollens und eines Druckschachtes, des Kraftwerkes Kemano, der Hochspannungsleitung Kemano-Kitimat sowie der Aluminiumhütte und Stadt Kitimat. Verfügbare Energie: 226 000 PS.

2. Stufe

Tahtsa-Nechako: Bau des Nechako Canyon Dammes und Ausbau des gesamten Reservoirs, Bau eines zweiten Wasserstollens, Erweiterung des Kraftwerkes und der Hochspannungsleitung. Zusätzlich verfügbare Energie: 1 226 000 PS.

3. Stufe

Nanika: Bau des Nanika Dammes und Umleitung des Wassers aus dem Nanika Reservoir in den Tahtsa See. Zusätzliche Energie: 219 000 PS.
Gesamte Energie bei Beendigung der dritten Stufe: 1 671 000 PS.

Kurz nach Baubeginn wurde die folgenschwere Entscheidung getroffen, das gesamte Projekt wesentlich zu beschleunigen. Die Nanika-Stufe wurde vorläufig zurückgestellt und das Tahtsa-Nechako-Projekt in zwei Ausbaustufen eingeteilt. Bereits in die erste Stufe sollten nun der Bau des Dammes und der Ausbau des gesamten Reservoirs einbezogen werden. Für die zweite Stufe, die zum Zeitpunkt dieser Untersuchung noch nicht in Angriff genommen wurde, verbleiben noch der Bau des zweiten Wasserstollens, weiterer zwei Druckschächte, der Ausbau des Kraftwerkes auf die Endkapazität und die Erweiterung der Hochspannungsleitung.

Weiterhin wurde die Bauzeit für die 1. Stufe wesentlich verkürzt. Grund für diesen Entschluß dürfte der starke Anstieg der Nachfrage nach Aluminium infolge der Korea-Krise gewesen sein. Über die Auswirkungen dieser Entscheidung auf die Höhe der Investitionen wird in Kapitel IV zu sprechen sein.

1) B.C. International Engineering Co., 1950 Report, a.a.O., S. 127 ff.

Z W E I T E R T E I L

Die Energie als wichtigster Standortfaktor des

Kitimat-Projektes

(Das Nechako-Kemano-Projekt)

K a p i t e l IV

Die hydrologischen Faktoren des Nechako-Kemano-Projektes

I. Der Wasserzufluß

1. Das Nechako-Einzugsgebiet

Die Ausdehnung des Nechako-Einzugsgebietes ist auf Karte 1 dargestellt. Es handelt sich um ein Gebiet von 14 116 qkm,¹⁾ dessen Größe etwa der Ausdehnung von Oberbayern (16 338 qkm) entspricht. Wie bereits in Kapitel II dargestellt wurde, sind die Niederschläge sehr ungleichmäßig über dieses Gebiet verteilt. Der westliche gebirgige Teil empfängt etwa 80 % der gesamten Niederschlagsmenge (vgl. Karte 4).

Ein großer Teil der Niederschläge im Gebirge erfolgt in Form von Schnee, was sehr große jahreszeitliche Schwankungen des Wasserzuflusses zur Folge hat. Da in diesem westlichen gebirgigen Teil die Vegetation in den höheren Lagen sehr spärlich ist, werden die im Frühling durch das Tauwetter freiwerdenden Wassermassen nur sehr schlecht gespeichert, und verstärken damit noch die großen Zuflußmengen im Frühsommer. Die größte Höhe erreicht der Wasserzufluß in den Monaten Mai und Juni, während er in den Monaten März und April am niedrigsten ist (vgl. Figur 5 bzw. Tabelle 4).

2. Die Messung des Wasserflusses

Um eine möglichst gleichmäßige Auslastung der Turbinen und damit größte Wirtschaftlichkeit der Anlage zu erreichen, mußte versucht werden, den Wasserfluß möglichst gleichmäßig zu gestalten. Das konnte bei einem Einzugsgebiet mit großen Schwankungen in der Wasserführung nur durch die Anlage eines Reservoirs erreicht werden. Vorher mußte aber der durchschnittliche Wasserfluß berechnet werden, auf den die Kapazität des Kraftwerkes abzustimmen ist, und außerdem die größte und kleinste Wasserführung im Durchschnittsjahr, da auf diese die Kapazität des Reservoirs abgestellt werden muß.

Die beste Grundlage für die Berechnung des Wasserflusses sind die Jahrzehnte zurückreichenden Aufzeichnungen einer Meßstation, die direkt an der geplanten

1) Wolcott, W. W.: Hydraulics of the Kemano Development. The Engineering Journal, November 1954, S. 3.

T a b e l l e 4

Wasserabfluß des Nechako im Nechako-Canyon¹⁾
(in Kubikmeter pro Sekunde)

Wasserjahr (1.11. - 31.10.)	Feuchtester Monat	Trockenster Monat	Jahres- Durchschnitt	Zehnjahres- Durchschnitt
1930 - 1931	395	82	174	
1931 - 1932	383	50	165	
1932 - 1933	381	43	193	
1933 - 1934	432	95	241	
1934 - 1935	498	71	219	
1935 - 1936	435	37	163	
1936 - 1937	549	61	227	
1937 - 1938	421	51	176	
1938 - 1939	528	47	196	
1939 - 1940	493	68	232	201,48
1940 - 1941	400	59	171	
1941 - 1942	476	50	178	
1942 - 1943	416	51	157	
1943 - 1944	326	41	127	
1944 - 1945	512	40	162	
1945 - 1946	555	37	179	
1946 - 1947	468	30	159	
1947 - 1948	726	48	219	
1948 - 1949	490	43	175	
1949 - 1950	439	44	166	169,27
1950 - 1951	470	41	173	
1951 - 1952	471	41	170	
1952 - 1953	613	32	186	
1953 - 1954	789	77	263	
1954 - 1955	388	58	201	
1955 - 1956	300	35	130	
1956 - 1957	540	90	227	
1957 - 1958	645	125	265	
1958 - 1959	608	86	262	
1959 - 1960	527	92	241	211,68

1) Quelle: Hydrology Department der ALCAN, Kitimat.

Dammstelle liegt. Im Nechako-Kemano-Projekt gab es jedoch keine derartige Meßstation im Gebiet des Nechako Canyon, die vorhandenen Stationen im Einzugsgebiet hatten nur sehr unregelmäßige Messungen vorgenommen, und zwar fast ausschließlich in den Sommermonaten. Das Dominion Water and Power Bureau hatte seit etwa 1930 sechs Meßstationen im Nechako-Gebiet eingerichtet, und zwar am Ausfluß des Tetachuk Sees, des Tahtsa Sees, am Tahtsa River bei Mosquito Hills, am Ausfluß des Whitesail Sees, am Ausfluß des Ootsa Sees und am Nechako bei Fort Fraser, also unterhalb der Dammstelle (vgl. Karte 8).

Aus diesen verschiedenen sporadischen Angaben mußte nun die wahrscheinliche durchschnittliche Abflußmenge an der Dammstelle berechnet werden. Hierfür wurden auch alle Unterlagen über das Klima, die Oberflächengestaltung und die Vegetation des Gebietes herangezogen. Es stellte sich allerdings heraus, daß die Messungen sehr unzuverlässig waren. So ergaben sich für verschiedene Monate größere Wassermengen am Ausfluß des Ootsa Sees als weiter unterhalb am Nechako bei Fort Fraser.

Weiterhin mußte in Betracht gezogen werden, daß durch die Schaffung des Reservoirs die Wasseroberfläche wesentlich vergrößert würde und damit auch eine größere Verdunstung eintreten werde. Auf Grund des trockenen Klimas und der warmen Sommer im Reservoir-Gebiet wurde dieser Verdunstungsverlust mit durchschnittlich 4 cbm/sec angenommen.¹⁾

3. Der Wasserzufluß

Die auf Grund der vorhandenen Unterlagen errechneten Werte sind in Tabelle 4 dargestellt. Aus diesen Angaben ergibt sich eine durchschnittliche Wassermenge von 201 cbm/sec für das erste Jahrzehnt und von 169 cbm/sec für das zweite Jahrzehnt. Für die weiteren Berechnungen legte man deshalb eine durchschnittliche Wassermenge von 182 cbm/sec fest.¹⁾ Nach Abzug der Verluste durch eine größere Verdunstung ergibt sich somit eine durchschnittliche Wasserabflußmenge von 178 cbm/sec. Der Zufluß aus dem Nanika See bei Verwirklichung der Endstufe wurde auf 28 cbm/sec¹⁾ geschätzt, so daß man den Berechnungen eine Wasserabflußmenge von zusammen 200 cbm/sec zugrunde legte.²⁾

1) Wolcott, W. W., a.a.O., S. 4.

2) $178 + 28 = 206$ und nicht 200. Nach den amerikanischen Berechnungen hat man aber auf 7000 cusecs (cubic feet per second) abgerundet, das sind 198 cbm/sec, oder ebenfalls rund gerechnet 200 cbm/sec.

Wie ein Blick auf Tabelle 4 zeigt, scheinen die angenommenen Durchschnittswerte in der Tat sehr konservativ zu sein. In den zehn Jahren, seit denen nun genauere Messungen vorgenommen werden, ergeben sich wesentlich höhere Werte, insbesondere seit 1953. Natürlich ist diese Periode zu kurz, als daß man endgültige Aussagen machen könnte. Andererseits ergibt ein Vergleich der Wetterangaben dieser Jahre keinerlei Anhalt dafür, daß in den letzten Jahren die Niederschlagsmengen plötzlich außerordentlich gestiegen wären. Ein Durchschnittswert aus den letzten zehn Jahren würde eine Wasserabflußmenge von 212 cbm/sec ergeben, ohne Einschluß des Zuflusses aus dem Nanika See. Das bedeutet, daß die durchschnittliche Abflußmenge um 30 cbm/sec größer wäre, als bisher angenommen. Damit könnte die erstrebte Endkapazität von 200 cbm/sec auch ohne das Nanika Zusatzprojekt erreicht werden, das heißt, man könnte sich die gesamten Ausgaben für die sogenannte dritte Stufe sparen.

II. Die Leistung des Kraftwerkes

Um die Energie berechnen zu können, die bei einem durchschnittlichen Wasserzufluß von 200 cbm/sec erzeugt werden kann, müssen noch die Fallhöhe sowie Druckverluste durch Reibung (im Druckstollen) berücksichtigt werden. Der Wassereinlaß am Tahtsa See liegt in einer Höhe von 847 Metern über dem Meeresspiegel, die Turbinen im Kraftwerk befinden sich 67 Meter ü.d.M., so daß sich eine Mindestfallhöhe von 780 Metern ergibt.

Nach Berücksichtigung der Druckverluste durch Reibung ergibt sich für 200 cbm/sec Wasserfluß und 780 Meter Fallhöhe eine Gesamtenergie von 1 695 000 PS im Kraftwerk und nach Abzug des Energieverlustes in der Hochspannungsleitung eine Gesamtenergie von 1 650 000 PS in der Aluminiumhütte Kitimat.¹⁾

Um einen Eindruck von der Größe und Leistungsfähigkeit des Nechako-Kemano-Projektes (in der Endstufe!) zu erhalten, seien einige Vergleichszahlen des Walchensee-Kraftwerkes in den bayerischen Alpen angeführt:

Der Walchensee besitzt einen maximalen Wasserzufluß von 40 cbm/sec²⁾ (mit Isar- und Rißbachüberleitung), das Nechako Reservoir einen solchen von 200 cbm/sec. Die Fallhöhe beim Walchenseekraftwerk beträgt 200 Meter,²⁾ beim Kemano Kraftwerk 780 Meter, die Gesamtleitung beträgt 124 000 kW beim Walchensee-Kraftwerk und 1 155 000 kW (= 1 650 000 PS) beim Kemano-Kraftwerk, also fast das Zehnfache.

1) Wolcott, W. W., a. a. O., S. 5.

2) Bayernwerk AG: Walchensee-Kraftwerk, Broschüre ohne Zeitangabe, S. 1.

III. Das Nechako-Reservoir und seine Bedeutung

1. Das Reservoir und seine Kapazität

Das Nechako Reservoir ist einer der größten künstlichen Seen Nordamerikas, seine Wasseroberfläche beträgt 880 Quadratkilometer, ist also $1 \frac{1}{2}$ mal so groß wie der Bodensee mit einer Oberfläche von 540 Quadratkilometern. Das Wasser wird durch den Hauptdamm im Canyon des Nechako sowie durch weitere kleinere Satteldämme am Nordufer aufgestaut (vgl. Karte 8), der Überlauf befindet sich nicht am Hauptdamm, sondern an einem der Satteldämme am Nordufer.

Die Kapazität des Reservoirs ist in Figur 4 S. 69 näher dargestellt. Die Gesamtkapazität, erkenntlich an der schraffierten Fläche, beträgt ungefähr 23 Milliarden Kubikmeter.¹⁾ Hierin ist aber nur die künstlich aufgestaute Wassermenge enthalten, da in dieser Darstellung die Oberflächen der vom Reservoir "überschwemmten" Seen wie Landoberflächen betrachtet werden und der Inhalt der natürlichen Seen überhaupt nicht in Betracht gezogen wird.

Von der Gesamtkapazität des Reservoirs kann nur ein Bruchteil als Wasserspeicher verwendet werden. Das ist diejenige Wassermenge, die vom Niedrigstwasserstand bis zum Höchstwasserstand gespeichert werden kann. Der Niedrigstwasserstand wird durch die Höhe des Einlaßtunnels bestimmt und beträgt im Nechako-Kemano-Projekt 847 m ü. d. M. (vgl. Figur 4). Das Reservoir ist voll bei einem Pegelstand von 853 m ü. d. M., doch läuft das Reservoir erst bei einer Wasserhöhe von 856 m ü. d. M. über, so daß sich hier ein "Notreservoir" in Höhe von 3 m ergibt. Das nutzbare Reservoir hat also eine Höhe von 6 m und damit bei einer Fläche von 880 qkm einen Inhalt von 5 Milliarden cbm.¹⁾

Die Speichermenge des Reservoirs entspricht somit fast einer ganzen Jahreszuflußmenge (200 cbm mal 31 536 000 Sekunden = 6 307 200 000 cbm/Jahr), das heißt, das Kraftwerk könnte bei vollem Reservoir ein ganzes Jahr lang mit voller Kapazität laufen, ohne daß neues Wasser zufließt. Dieser Fall kann bei den gegebenen klimatischen Verhältnissen nicht eintreten, doch können somit eine Reihe "trockener" Jahre durchgestanden werden, ohne daß ein Teil der Kapazität des Kraftwerkes stillgelegt werden müßte. Die Kapazität des Reservoirs kann deshalb als optimal bezeichnet werden.

Die Normalwasserhöhe des Reservoirs bewegt sich um 850 m ü. d. M. (vgl. Figur 4). Die Dammkrone ist mit 865 m ü. d. M. noch um 9 m höher als der Überlauf (856 m ü. d. M.), so daß im Gebiet des Hauptdammes nie Überschwemmungsgefahr besteht.

1) Wolcott, W. W., a. a. O., S. 4.

Aus Figur 4 ergibt sich auch, daß nur etwa ein Drittel der Reservoirfläche aus überschwemmtem Land und zwei Drittel aus "überschwemmten" Seen besteht. Einen Überblick über die überfluteten Landgebiete gibt Karte 8.

2. Die Wirkungsweise des Reservoirs

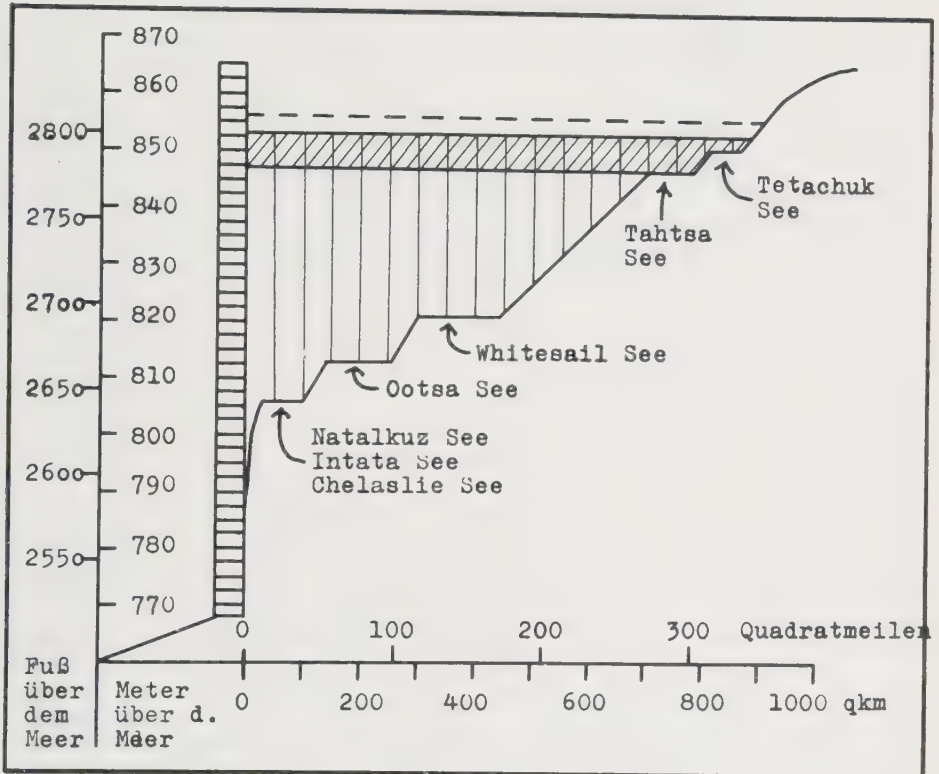
Die Wirkungsweise des Nechako Reservoirs ist in Figur 5 S. 70 dargestellt. Im oberen Teil des Schaubildes ist die Höhe des Wasserspiegels eingezeichnet. Es ergibt sich deutlich, daß die größte Höhe jeweils in den Sommermonaten Juni, Juli und August erreicht wird. Dann fällt der Wasserspiegel langsam ab und erreicht seinen niedrigsten Stand im Frühjahr in den Monaten März und April, um dann infolge des Einströmens der Schmelzwasser wieder kräftig anzusteigen.

In der unteren Hälfte der Darstellung (Figur 5) gibt die starke durchgehende Linie die in das Reservoir einfließende Wassermenge an. Hier ist deutlich die große Schwankung des Zuflusses zu sehen, der in den Sommermonaten Mai und Juni ein Vielfaches der Wintermonate beträgt. Die am Überlauf abgelassene Wassermenge ist gestrichelt dargestellt und schwankt ebenfalls beträchtlich. Die waagrechte Linie über der schraffierten Fläche bezeichnet die durch den Wasserstollen zur Stromgewinnung abfließende Wassermenge. Letztere ist nahezu konstant, mit Ausnahme des scharfen Abfalles im Dezember 1957, der durch eine Unterbrechung der Überlandleitung und damit einer Einstellung der Stromerzeugung bedingt war.

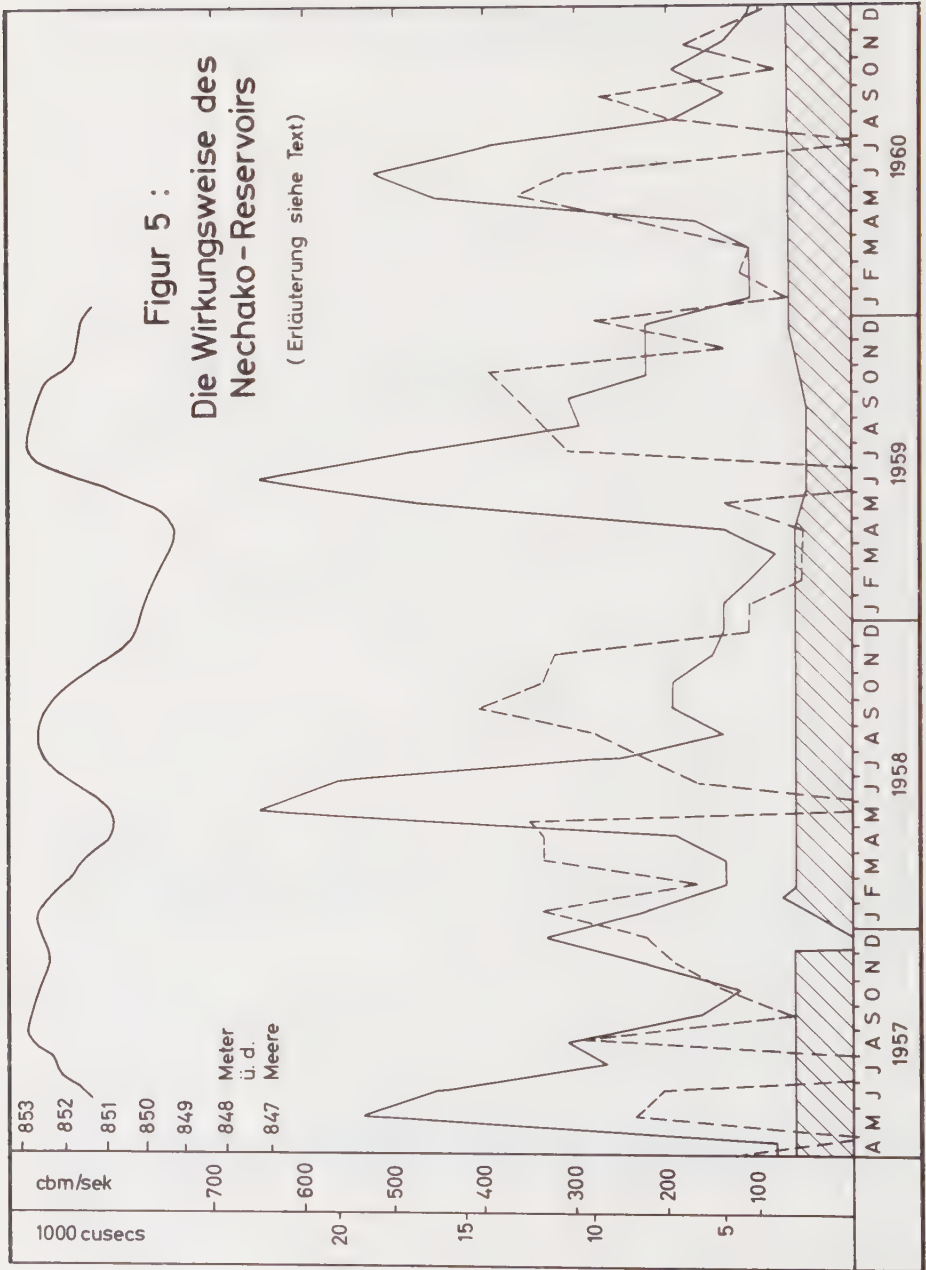
Die Funktionsweise des Reservoirs ergibt sich nun wie folgt. In den Wintermonaten wird der Wasserspiegel stark herabgesetzt, um den großen Zufluß der Schmelzwasser im Frühsommer aufnehmen zu können. Während diese zufließen, müssen die Überlaufschleusen wenigstens zeitweise geschlossen bleiben, da im Unterlauf des Flusses bereits Hochwassergefahr besteht. Durch die Regulierung des Abflusses aus dem Reservoir wird deshalb im Unterlauf des Nechako eine sehr wertvolle Hochwasserregulierung bewirkt. Sobald die größte Hochwassergefahr vorüber ist, werden die Überläufe des Reservoirs wieder geöffnet, um den Wasserspiegel abzusenken.

Um Wasserzufluß, Wasserabfluß und Wasserhöhe ständig aufeinander abzustimmen, müssen genaue Messungen und Vorberechnungen der Wassermengen vorgenommen werden. Insbesondere im Winter muß an vielen Stellen des Einzugsgebietes, die oft nur mit Hubschrauber erreicht werden können, die Schneehöhe gemessen werden, um zu wissen, wie groß das Schmelzwasser im Frühjahr sein wird und wie weit man deshalb den Wasserspiegel des Reservoirs im Winter absenken muß.

Figur 4: Schematischer Querschnitt durch das
Nechako Reservoir



Stark verändert nach Wolcott, a.a.O., S.4.



Interessant ist festzustellen, daß das Nechako Reservoir bis jetzt zwar wertvolle Dienste zur Hochwasserregulierung geleistet hat, aber zu seiner eigentlichen Aufgabe, der Regulierung der zur Stromerzeugung notwendigen Wassermenge, noch nicht herangezogen wurde. Ein Blick auf Figur 5 zeigt nämlich, daß die energiemäßig genutzte Wassermenge bisher nur wenig über 70 cbm/sec hinausgegangen ist und immer niedriger war als die minimal zufließende Wassermenge. Da die Zuflußmengen in der Darstellung nur Monatsdurchschnitte bezeichnen, ist natürlich die tatsächlich zufließende Wassermenge schon des öfteren unter 70 cbm/sec abgesunken, aber die Regulierung dieser kurzfristigen Schwankungen hätte mit einem kleineren, weniger kostspieligen Reservoir erfolgen können.

Ein Vergleich der schraffierten Fläche (= genutztes Wasser) in Figur 5 mit der von der starken Linie umgrenzten Fläche (= Gesamtzufluß) zeigt, daß heute nur ein sehr geringer Teil des vorhandenen Wassers zur Energieerzeugung genutzt wird, während der weitaus größere Teil (durch die gestrichelte Linie umgrenzte Fläche) ungenutzt an den Überläufen abgelassen wird.

K a p i t e l V

Die Bauwerke des Nechako-Kemano-Projektes

I. Der Kenney-Damm

1. Die vorbereitenden Untersuchungen und Planungen

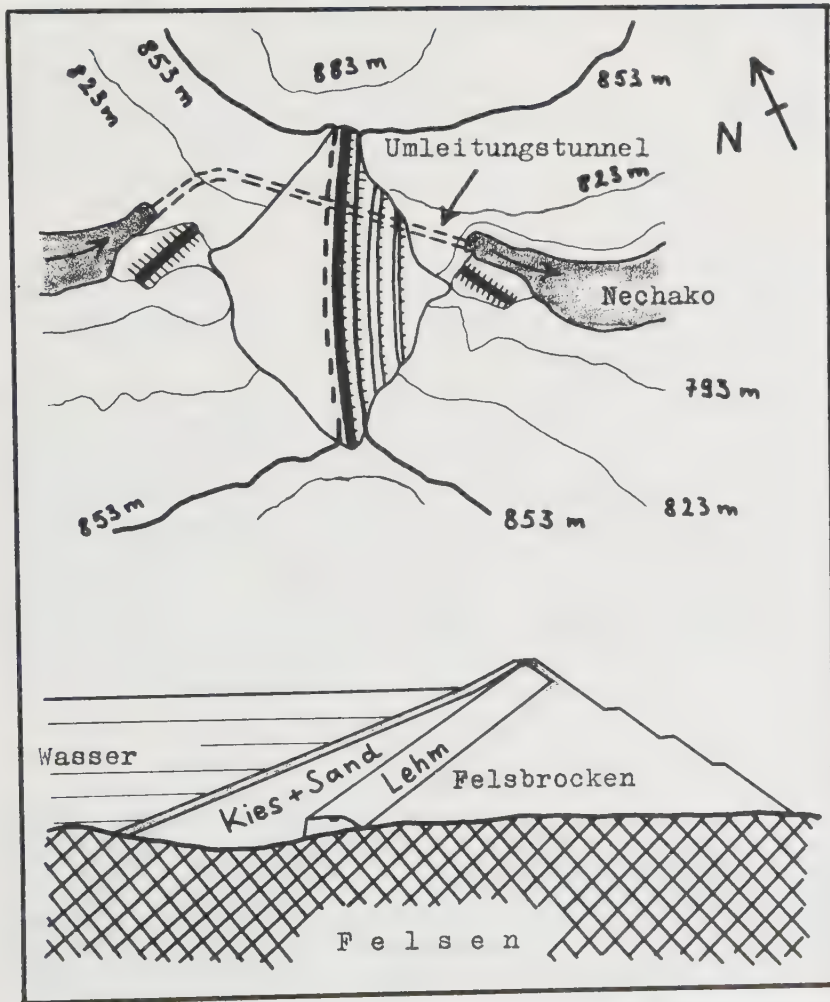
Wie bereits in den Darstellungen über die Vorgeschichte des Kitimat-Projektes ausgeführt wurde, war das Auffinden eines geeigneten Platzes für den zu erstellenden Damm mit großen Schwierigkeiten verbunden. Schließlich erwies sich dann der Canyon des Nechako Flusses als eine sehr günstige Stelle.

Der Nechako fließt nach Verlassen des Natahkuz Sees, des letzten der langen Seenreihe im Tweedsmuir Gebiet (vgl. Karte 6), zunächst in nordöstlicher Richtung am Fuße einer aus vulkanischem Gestein bestehenden Bergkette entlang. Das Terrain ist hier leicht hügelig und besteht aus lockeren eiszeitlichen Ablagerungen, die teilweise bis zu 100 m über das ursprüngliche Gestein aufgeschüttet wurden (vgl. Kapitel II). Eine Dammanlage in diesem Gebiet war deshalb wegen des zu lockeren Untergrundes nicht möglich. Nach etwa 25 km biegt der Fluß in eine westliche Richtung ein, um dann nach weiteren 8 km in nördlicher Richtung durch die erwähnte vulkanische Bergkette hindurchzuschneiden. An seiner engsten Stelle formt dieser Durchbruch eine Schlucht, die als "Grand Canyon of the Nechako" bezeichnet wird und etwa 30 m hoch und 50 m breit ist (nach Vermessungen des Verfassers). Oberhalb des eigentlichen Canyons steigt aber der Fels weitere zweihundert Meter steil an, so daß eine sehr gute feste Unterlage für den Dammbau gegeben war. Die vulkanischen Schichten sind kaum verworfen und fast flach mit leichter Neigung gegen Westen gelagert.¹⁾

Von den möglichen Talsperrenkonstruktionen wählte man die der Gewichtstaumauer mit dreieckigem Querschnitt (vgl. Figur 6). Der Grund für diese Bauweise liegt darin, daß man in allernächster Nähe des Dammplatzes große Lagerstätten des benötigten Materials, wie verschiedene Arten von Lehm und Sand sowie Kies und Fels, fand. Andererseits hätte die Beschaffung großer Mengen von Zement, wie man sie für Betonkonstruktionen verwendet, wegen des langen Transportweges erhebliche Kosten verursacht. Weiterhin entfiel dadurch, daß der Überlauf an einer ganz anderen Stelle sein sollte, ein weiterer Vorteil der Betonbauweise (Überläufe müssen wegen der Erosionsgefahr beto-

1) Jomini, Harry: The Kenney Dam. The Engineering Journal, November 1954, S. 7.

Figur 6: Aufsicht und Querschnitt des Kenney Dammes.



niert sein). Schließlich ist eine derartige Gewichtsstaumauer einem versetzten Berg gleichzusetzen und hat damit praktisch eine unbegrenzte Lebensdauer.

In Figur 6 ist ein Querschnitt durch den Damm mit den verschiedenen Schichten gezeigt. Den größten Teil des Volumens nimmt unsortierter, grober Fels ein. Auf der Reservoir-Seite schließen sich nun mehrere Schichten von Lehm, Kies und Sand an, die das Durchsickern des Wassers verhindern. Diese Schichten besitzen eine Neigung von 1 : 1,4 und ruhen auf einem Zementsockel. Weiterhin ist zur Verhinderung des Durchsickerns von Wasser die Felsunterlage an drei Stellen mit Zement "imprägniert". An die Dichtungsschichten schließt sich dann mit einer etwas flacheren Neigung von nur 1 : 2,5 eine starke Kies-schicht an, die durch eine Schicht aus sehr großem Fels abgedeckt ist, um der Erosion des gestauten Wassers entgegenzuwirken.

Der Damm ist 97 m hoch, 473 m lang und besitzt eine Kronenbreite von 12 m.¹⁾ Man vergleiche dazu die Ausmaße des Grand-Coulee Dammes, des größten Dammes Nordamerikas, der 168 m hoch und 1273 m lang ist.²⁾

Durch den Kenney-Damm werden die Wasser des Nechako-Flusses an der Dammstelle etwa 90 m, am Westende das Tahtsa Sees 6 m aufgestaut (vgl. Figur 4). Wie der Grundriß in Figur 6 zeigt, ist der Damm ganz leicht gegen den Stausee zu gebogen und besitzt demnach also auch ein Element der Bogenstaumauer. Ein Erddamm braucht lange Zeit, um zu versitzen, durch den großen Druck der aufgestauten Wassermassen wird dieser an sich vertikale Vorgang etwas talwärts abgelenkt. Diese Bewegung wird nun durch die leichte Krümmung in entgegengesetzter Richtung ausgeglichen. Außerdem wird bei diesem Vorgang das Material des Dammes verstärkt gegen die beiden Felswände gepreßt, wodurch sich eine verbesserte Festigkeit und Wasserundurchlässigkeit ergibt.³⁾

2. Die Errichtung des Kenney-Dammes

Eine ganze Reihe technischer Probleme war mit diesem Großprojekt verbunden. Zunächst mußte die Zugangsstraße von dem 80 km entfernten Vanderhoof gebaut werden, dazu kamen aber noch weitere 70 km lokale Straßen in schwierigem Gelände, um die verschiedenen Materialien von ihren Lagerstätten zur Dammstelle zu transportieren. Eine Barackenstadt für tausend Arbeiter wurde errichtet und ein Landstreifen für Flugzeuge angelegt, um ständige Verbindung mit Vancouver zu besitzen.

1) Jomini, H., a. a. O., S. 7.

2) "Register of Dams in the United States, New York 1958.

3) Jomini, H., a. a. O., S. 7.

Bevor man mit dem Dammbau beginnen konnte, mußte das Flußbett erst trockengelegt werden. Normalerweise kann man Teile des Dammgrundes durch Holz- oder Stahlplanken trockenhalten. Aber der Nechako-Canyon war zu schmal für diese Arbeitsweise, weshalb man dem Fluß ein neues Bett bereiten mußte. Ein 500 m langer Tunnel mit einem Durchmesser von 10 m¹⁾ mußte durch den Fels auf der linken Uferseite gebohrt und ein Hilfsdamm gebaut werden, der die Wasser des Flusses oberhalb der Baustelle in den Tunnel leitete (vgl. Figur 6). Ein zweiter Hilfsdamm verhinderte, daß Wasser nach Verlassen des Tunnels zur Baustelle zurückfließen würde (etwa bei Hochwasser). Nach zwei Monaten war der Umgehungstunnel fertiggestellt. Im August 1951 wurde das Wasser zum ersten Male um die Daminstelle herumgeleitet.²⁾

Damit konnte man beginnen, den Dammplatz für den Bau vorzubereiten. Das Flußbett und die Wände des Canyons wurden bis auf den Felsen bloßgelegt und alle lockeren Ablagerungen abgeräumt. Dann errichtete man an der Stelle, an der die wasserundurchlässigen Schichten des Dammes die Talsohle treffen, einen 10 bis 20 m breiten und 10 m langen Betonsockel, um eine besonders wasserundurchlässige Verbindung herzustellen. Die Felswände zu beiden Seiten mußten ebenfalls noch wasserundurchlässiger gemacht werden, da das Wasser bei dem großen Druck durch Ritzen und Spalten hindurchdringen konnte. Zu diesem Zweck wurde ein ganzes Netz von Löchern in den Fels gebohrt, in die dann unter hohem Druck feiner Zement gepreßt wurde. Diese Arbeiten wurden noch besonders dadurch erschwert, daß sie während des ganzen Winters 1951/52 durchgeführt werden mußten, da man im Frühjahr 1952 mit dem Aufführen des Dammes beginnen wollte. Während des Frostwetters mußte die Temperatur des Felsens künstlich erhöht werden, um das Eis in den Ritzen aufzutauen, dann wurde heißer Zementbrei in die Löcher gepreßt.

Schließlich, am 20. Mai 1952, war alles vorbereitet, und der eigentliche Dammbau konnte beginnen.²⁾ Vierzig schwere Lastwagen transportierten nun in ununterbrochenem Einsatz zuerst das grobe Gestein zum Dammplatz und schütteten es von beiden Seiten auf den langsam wachsenden Berg. Gleichzeitig wurde dieses aufgeschüttete Gestein mit starken Wasserfontänen bespritzt, um das kleinere Gestein in die Hohlräume hineinzuwaschen und damit die Festigkeit der Erdmauer zu erhöhen. Nachdem der größte Teil des groben Gesteins aufgeschüttet war, begann man mit der Anlage der verschiedenen Lehm-, Kies- und Sandschichten. Diese mußten dann noch Stufe für Stufe von schweren Raupenfahrzeugen festge-

1) Pantenburg, Vitalis: Unternehmen Kitimat, Würzburg 1960.

2) Clark, Paul: Kitimat, A Saga of Canada, Canadian Geographical Journal, October 1954, S. 10

fahren werden. Um höchste Wirtschaftlichkeit zu erreichen und unnötige Wartezeiten sowie Leerlauf zu vermeiden, entschloß man sich, die Bewegungen der vielen verschiedenen Fahrzeuge von einem zentralen Befehlsturm aus mittels Lautsprechern zu regeln. Nachts war die Baustelle von einem Netz von Lichtquellen überzogen, die Maschinen waren also 24 Stunden im Einsatz, nur die Menschen wechselten sich ab.

Im November 1952 war diese gewaltige Arbeit schließlich beendet. Bereits am 8. Oktober waren die Einlaßstore zu dem Umgehungstunnel geschlossen worden. Dadurch begannen die Wasser des Nechako, sich vor dem Damm zu stauen, während an der oberen Hälfte des Bauwerkes noch gearbeitet wurde.¹⁾ Im Dezember des gleichen Jahres erreichte der Stausee bereits die Höhe von 810 m, im Juni 1953 von 820 m, im Juli 1954 von 835 m, und 1957 war er bereits vollgelaufen (vgl. Figur 4).²⁾

Besucht man heute den Kenney Damm, der nach E. T. Kenney, einem früheren Minister der Provinzregierung von British Columbia benannt wurde, so hat man das Gefühl, als fehle hier etwas, was man sonst mit dem Aussehen eines großen Staudammes verbindet. Alles ist ruhig, man hört kein Rauschen des Wassers wie bei anderen großen Dämmen, man sieht keine elektrischen Leitungen, ja nicht einmal ein Haus oder einen Menschen. Alle anderen Funktionen einer Wasserkraftanlage, die man häufig in der Nähe des Dammes antrifft, sind hier Hunderte von Kilometern entfernt, der Damm selbst ist wirklich nur ein künstlicher Berg, der dem Wasser den Weg versperrt.

Wie ein Blick auf Karte 8 zeigt, mußte der Stausee an verschiedenen Stellen durch Dämme abgesichert werden. Am Skins Lake ist der Überlauf gebaut worden. Damit ist das Flußbett des Nechako Flusses unterhalb des Kenney Dammes jetzt fast trocken, während andererseits vom Skins Lake aus ein neuer Fluß in den Cheslatte See und dann in das alte Flußbett des Nechako fließt. Zu diesem Zweck mußte ein künstlicher Kanal unterhalb des Überlaufes gebaut werden, und solange die weitaus größere Wassermenge des Reservoirs nicht zur Energiegewinnung benötigt wird, sondern über den Überlauf abfließt, ist damit ein künstlicher Fluß geschaffen. Interessant ist, daß sich in der Zwischenzeit bereits neue Kanäle und ein Delta beim Einfluß in den Cheslatte See gebildet haben.

1) Jomini, H., a. a. O., S. 13.

2) Jomini, H., a. a. O., S. 17.

II. Der Wasserstollen und die Druckschächte

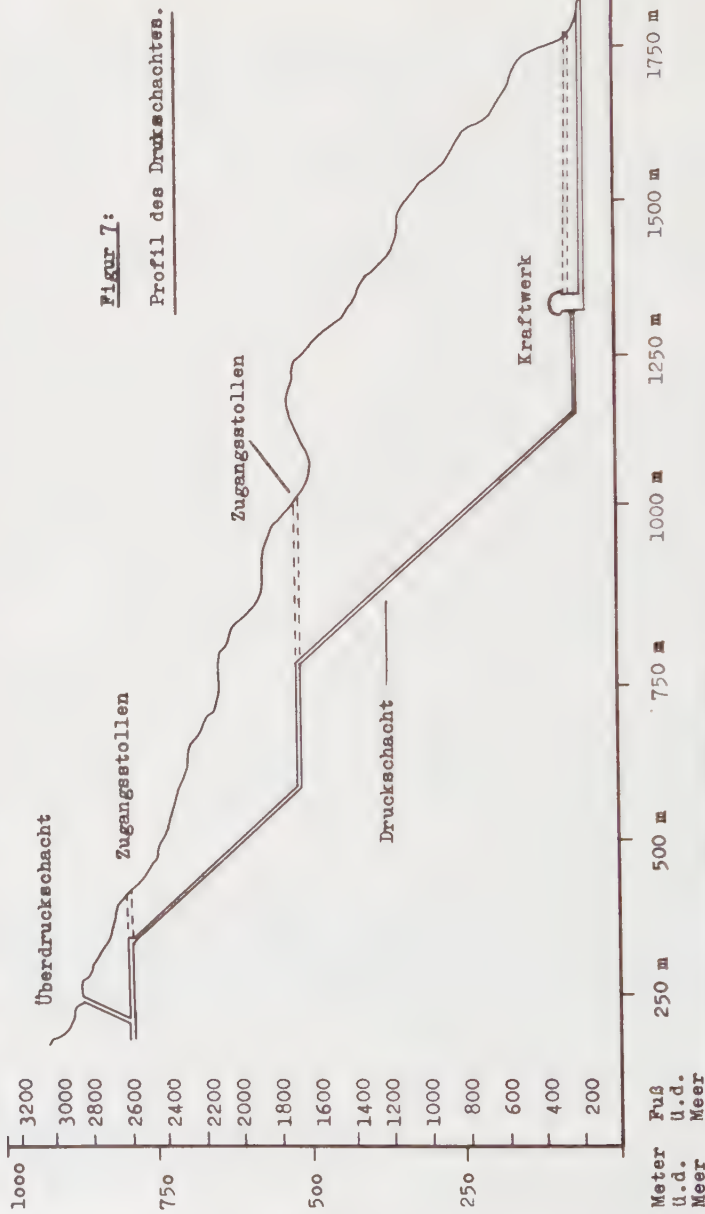
1. Der Bau des Wasserstollens

Vom Westende des Tahtsa Sees bis zum Standort des Kraftwerkes im Kemano-Tal war eine Entfernung von 16 km zu überbrücken. In den allerersten Untersuchungen hatte man an eine Rohrleitung entlang des Tales des Horetzky Baches gedacht (vgl. Karte 8). Doch war man sich sehr bald über die großen Nachteile und Gefahren einer derartigen Rohrleitung bewußt. Erstens mußten große Kosten in Kauf genommen werden, um eine solide Fundierung für diese Leitung zu erstellen, die ein sehr großes Gewicht haben würde. Vor allem aber mußte man in diesem Gebiet ständig mit Erdrutschen, Stein- und Schneelawinen rechnen, die eine dauernde Gefahr für die Rohrleitung dargestellt hätten.

Die ALCAN ging daher in ihren Planungen von vornherein davon aus, das Wasser in einem Stollen dem Kraftwerk zuzuführen, ja das Kraftwerk selbst in das Innere des Berges zu verlegen. Nach anfänglichem Schwanken entschloß man sich sogar, zwei parallel verlaufende Stollen mit einem Durchmesser von je 7,62 m zu bauen, wobei allerdings der zweite erst in der zweiten Ausbaustufe, die bis heute noch nicht verwirklicht ist, in Angriff genommen werden wird. Damit kann sich auch der Vorteil, der mit dem Bau von zwei Stollen verbunden ist, noch nicht auswirken. Beim Ausfall des einen durch Felseinbrüche u. ä. könnte das Kraftwerk immer noch mit den Wassem des anderen arbeiten, und damit würde kein Totalausfall in der Aluminiumhütte entstehen.

Auf Grund der Zeitnot wurde mit dem Tunnelbau an vier Stellen gleichzeitig begonnen. Ein Baurupp arbeitete sich vom Westende des Tahtsa Sees westwärts in den Berg hinein (vgl. Karte 8), ein anderer startete vom Westende des Tunnels oberhalb von Kemano aus in östlicher Richtung. Etwa in der Mitte des geplanten Tunnels wurde ein künstlicher Zugang geschaffen. Von diesem Punkt aus starteten dann zwei Bautrupps, der eine in östlicher Richtung zum Tahtsa See, der andere in westlicher nach Kemano.

Große Schwierigkeiten bereitete der Zugang zu diesen vier Baustellen. Der Eingang am Westende des Tahtsa Sees konnte überhaupt nur auf dem Wasserweg erreicht werden. Die gesamten Baumaschinen und das Material mußten auf der neu gebauten Straße von Burns-Lake an das Ostende des Tahtsa Sees über 160 km befördert werden, um dann auf einer großen Motorbramme über den See gefahren zu werden. Menschen und leichtes Material wurden fast ausschließlich mit dem Flugzeug befördert. Um zu der mittleren Baustelle zu gelangen, mußte eine etwa zehn Kilometer lange Straße in äußerst ungünstigem Gelände im Tal des Horetzky Baches gebaut werden. Die größten Schwierigkeiten boten sich aber am Westende des Tunnels.



Quelle: Huber, W.G.: "Kemano Penstocks", a.a.O., Seite 34.

Der mit ganz geringer Neigung nach Westen verlaufende Stollen geht dort innerhalb des Berges etwa 800 m über dem Kemano-Tal in die steil abfallenden Druckschächte über (vgl. Figur 7 S. 78). Eine Straße zu diesem Punkte zu bauen, war wegen der Steilheit des Geländes unmöglich. So wurde eine große Drahtseilbahn errichtet, die 20 t Material oder 60 Menschen befördern konnte.

Etwa 40 Leute waren an jeder der vier Baustellen beschäftigt. Es wurde 24 Stunden gearbeitet, in drei Schichten je zu acht Stunden. Die Arbeiter standen auf einem fahrbaren, vierstöckigen Gerüst mit dem Spitznamen "Jumbo" und bohrten etwa hundert Bohrlöcher fünf Meter tief in den Fels. Das war in weniger als zwei Stunden erledigt. Dann wurden die Bohrlöcher mit Sprengstoff gefüllt und der "Jumbo" in sichere Entfernung zurückgefahren. Hierauf folgte die Sprengung.¹⁾ Mit Hilfe von großen Ventilationsröhren wurden nun der Rauch und der Staub von der Baustelle abgesaugt und frische Luft hereingepumpt. Nach etwa einer halben Stunde war dann die Luft soweit wieder klar, daß die Arbeit weitergehen konnte. Die Baustelle war durch eine kleine Eisenbahn mit dem Freien verbunden. Eine normale Sprengung ergab rund 40 bis 50 Wagenladungen Fels.²⁾

Die Bohrarbeiten für den Stollen begannen am 22. Oktober 1951 am Tahtsa See, am 4. November des gleichen Jahres von Kemano aus und kurz darauf auch am Horetzky-Creek-Zugang. Bereits am 2. Dezember 1953 trafen die ersten Mannschaften im Inneren des Mt. DuBose nach zwanzigmonatigem Arbeiten aufeinander, und zwar auf genau gleicher Höhe.

Geologisch waren die Voraussetzungen relativ günstig (vgl. Kapitel II). Es handelte sich größtenteils um sehr altes und festes Gestein. Verwerfungen und weichere Stellen waren im Ostteil, in der Nähe des Tahtsa Sees aufgetreten. Deshalb brauchte auch nur ein Viertel der Strecke ausbetoniert zu werden, ein weiteres Viertel wurde allerdings mit Zement gespritzt. Vor allem aber bereiteten Wasseradern im Gestein keine Schwierigkeiten, was bei vielen Stollenbauten schon große Probleme verursachte.

2. Der Bau der Druckschächte

Das Wasser, das durch den Stollen fließt, verteilt sich auf zwei Druckschächte und stürzt in ihnen zum Kraftwerk hinunter. Die Schächte bilden mit der Waagrechten einen Gesamtwinkel von 48 Grad, auf halbem Weg befindet sich ein

1) Vgl. Clark, P., S. 12.

2) Matthias, B., a. a. O., S. 27.

waagrechtes Zwischenstück, wo auch ein Arbeitszugang errichtet war (vgl. Figur 7). Auf Grund der ungewöhnlich großen Fallhöhe herrschen in diesen Schächten sehr hohe Drucke. Deshalb wird hier das Wasser auch in Stahlröhren von fast vier Metern Durchmesser geführt.

Die Bohrung der Schächte ging ähnlich wie der Stollenbau vor sich. Man arbeitete von unten nach oben, der Fels wurde mittels einer Spezialbahn abgefahren. Der Durchmesser des Schachtes betrug zunächst 5 m, dann wurden die Röhren mit einem Durchmesser von 4 m eingesetzt und der Zwischenraum zwischen Röhre und Fels mit Zement ausgefüllt. Weiterhin mußten am oberen Ende der Druckschächte ein Überdruckschacht ins Freie sowie verschiedene Zugangsstollen für etwaige Reparaturen oder Überwachungen angelegt werden.

Grundsätzlich wurden Stollen und Schächte so gebaut, daß keinerlei Wartung nötig war und die Gefahr von Reparaturen und damit von Unterbrechungen der Stromerzeugung auf ein Minimum reduziert war.

Stollenarbeiten wie die des Kitimat-Projektes verlangen Zusammenarbeit, Spezialkenntnisse und bis ins kleinste gehende zeitliche Abstimmung. Mit unerfahrenen Leuten braucht man Monate, bis man schließlich zu Bestleistungen kommt. Die meisten Stollenbauten dauern nicht lang genug, um eine wirklich eingespielte Mannschaft heranzubilden. In Kitimat waren die Verhältnisse in dieser Hinsicht sehr ungünstig. Die Arbeiter kamen aus aller Herren Länder und hatten meistens für diese speziellen Aufgaben keinerlei Erfahrung. So dauerte es in Kemano fast ein ganzes Jahr, bis wirklich gute Leistungen erzielt wurden. Im Dezember 1952 wurden sogar offizielle Rekorde in der Geschwindigkeit des Stollenbaus gebrochen. Nach den Weihnachtsferien 1952 kamen jedoch viele erfahrene Arbeiter nicht mehr an die Baustelle zurück, weshalb es wieder etwa sechs Wochen dauerte, bis die Leistungen von vor Weihnachten wieder erreicht wurden. Dann allerdings gelang es im Februar 1953 einer Mannschaft, fast hundert Meter in sechs Tagen vorzudringen, mit einem Rekordvorstoß von 20 m an einem Tag.¹⁾

III. Das Kraftwerk in Kemano

Das Kraftwerk Kemano befindet sich in einer großen künstlichen Höhle 500 m im Innern des Mount DuBose²⁾ (vgl. Figur 7). Diese ist 240 m lang, 30 m breit

1) Mathias, B., a.a.O., S. 27.

2) Dieser Berg wurde nach McNeely DuBose, dem Vizepräsidenten und Leiter des Kitimat-Projektes der Aluminium Company of Canada, benannt.

und 45 m hoch, der ganze Raum ist aus hartem Granit herausgesprengt. Damit könnte in dieser größten vom Menschen geschaffenen Höhle der Welt bequem ein Ozeanriese wie die Queen Elisabeth untergebracht werden.¹⁾

Es gab verschiedene Gründe dafür, warum auch das Kraftwerk in das Innere des Berges verlegt wurde. Der wichtigste war wohl der, daß man im Kemano-Tal keinen geeigneten festen Untergrund für die schweren Turbinen und Generatoren fand oder zumindest erhebliche Aufwendungen hätte machen müssen. Mit den großen Fortschritten im modernen Stollenbau konnten auch die Kosten für ein unterirdisches Kraftwerk im Verhältnis zu einem oberirdischen stark gesenkt werden. So lassen sich bei einem Kraftwerk im Inneren des Berges bedeutende Einsparungen an Stahlträgern und anderen Baumaterialien erzielen. Ein oft angeführter Grund, daß Kraftwerk und Wasserstollen atombombensicher seien, erscheint weniger entscheidend, wenn man bedenkt, daß feindliche Kräfte, die ein oberirdisches Kraftwerk ausschalten können, sicher genauso gut die Hochspannungsleitungen zerstören könnten und damit das Kraftwerk ebenfalls lahmlegen würden.

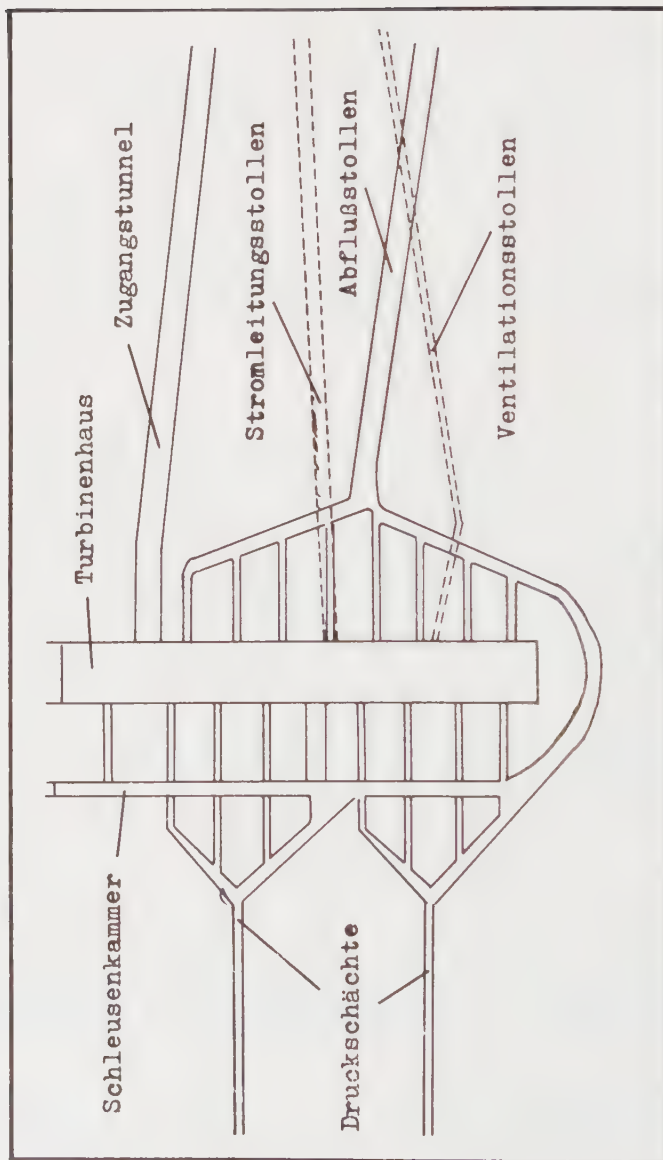
Um den Bauplatz Kemano zu erreichen, mußte vom Kemano-Pier am Gardener Kanal eine Straße durch das Kemano-Tal bis Kemano gebaut werden. Kemano selbst wurde das Hauptlager für die verschiedenen Bauprojekte, wie Wasserstollen, Kraftwerk und Hochspannungsleitung, und zeitweise waren hier bis zu fünftausend Arbeiter untergebracht. Die meisten Beschäftigten waren ohne Familienangehörige, doch waren auch Unterkünfte für 44 Familien vorhanden. Außerdem war etwas abseits vom Hauptlager noch ein Wohnwagenlager errichtet worden, das bis zu 200 Familien aufnehmen konnte.²⁾ Das Hauptlager selbst enthielt eine eigene Schule, eine Kirche, eine Bank und ein Postamt.

Um in das Innere des Berges zu gelangen und mit den Bauarbeiten beginnen zu können, wurde zuerst ein Tunnel mit einem Durchmesser von 9 m bis zu dem Ort der zukünftigen Höhle in den Berg getrieben. Dieser diente später dem Wasserabfluß von den Turbinen (vgl. Figur 8) und erreichte deshalb die Höhle an ihrem Boden. Ein zweiter, kleinerer Tunnel wurde in Höhe des geplanten Bogenansatzes des Kraftwerkraumes gebohrt und dient heute noch der Ventilation. Von diesen beiden Tunnels aus wurden nun im rechten Winkel Stollen gebohrt, die längs der geplanten Höhle verliefen. Diese Stollen wiederum wurden in Abständen durch vertikale Schächte verbunden. Die Aussprengung des Kraftwerkraumes begann nun von dem oberen Stollen aus, von wo zunächst die Decke

1) Clark, O., a. a. O., S. 16.

2) Mathias, B., a. a. O., S. 24.

Figur 8: Plan der Ausschachtungen im Kraftwerksbau.



Quelle: Madill, J.T.: "Electrical Engineering and Operating Aspects of ALCAN's B.C. Project". The Engineering Journal, April 1953, Seite 104.

des Raumes freigelegt wurde. Der abgesprengte Fels wurde in die angelegten Schächte geräumt und dann über den unteren größeren Tunnel ins Freie befördert. Danach wurde der Hauptraum von oben her freigelegt.¹⁾

Weiterhin wurden die Schleusenkammer und die Druckschächte zu den einzelnen Turbinen aus dem Fels gesprengt (vgl. Figur 8), außerdem erfolgte von hier aus auch der Zugang zu den Bohrarbeiten in den Druckschächten. Später wurden dann noch zwei weitere Tunnels zum Kraftwerksraum angelegt. Der Hauptzugangstunnel mit einem Durchmesser von 9 m erreicht das Kraftwerk etwa auf halber Höhe zwischen Boden und Decke. Er war deshalb für die Aussprengungsarbeiten nicht brauchbar, sondern diente vor allem zur Beförderung der später installierten Turbinen, Generatoren und Transformatoren. Heute ist er der einzige Zugang zum Kraftwerk. Ein vierter Tunnel schließlich, 6 m hoch und 4,50 m breit, beherbergt ein 300 000 Volt-Hochspannungskabel, das in Öl unter Hochdruck isoliert ist und die Energie der Generatoren an die Transformatorstation im Freien weiterleitet (vgl. Figur 8).

Alles in allem wurden im Kraftwerksraum und in den Zugängen 570 000 t Fels bewegt; die Gesamtmenge des aus dem Berg herausgesprengten Gesteins im Wasserstollen, den Druckschächten und dem Kraftwerk betrug über vier Millionen Tonnen!²⁾ Die Sprengarbeiten für das Kraftwerk begannen am 21. September 1951 und waren am 10. Juli 1953 beendet. Bereits ein Jahr später, am 15. Juli 1954, begann die erste Turbine ihre Arbeit, zwei weitere folgten kurz darauf.

Heute sind sieben Turbinen und, mit ihnen verbunden, sieben 150 000 PS-Generatoren installiert, die damit die Gesamtkapazität Kemanos auf 1 050 000 PS bringen. Um später einmal die geplante Endkapazität von 2 400 000 PS zu erreichen, muß neben der Anlage eines zweiten Wasserstollens auch der Kraftwerksraum um weitere 130 m verlängert werden (vgl. Figur 8).

IV. Die Hochspannungsleitung

1. Die vorbereitenden Untersuchungen

Die Entfernung von Kemano bis Kitimat beträgt nur 80 Kilometer, aber dazwischen liegt der 1615 m hohe Kildala-Paß. Diese Strecke führt an reißenden Gebirgsbächen entlang, die häufig das ganze Tal überschwemmen, überquert zer-

1) Mathias, B., a. a. O., S. 29.

2) Clark, O., a. a. O., S. 15.

klüftete Felsvorsprünge und ausgedehnte Gletscher. Der Bau der Hochspannungsleitung erwies sich sehr bald als das schwierigste technische Vorhaben des gesamten Kitimat-Projektes, und man war zeitweise gar nicht so sicher, ob es überhaupt möglich sein würde, die Leitung zu bauen.

Man muß sich vergegenwärtigen, daß man bei Beginn des Kitimat-Projektes fast gar nichts über die Strecke wußte. Es gab keine genaue Karte über das betreffende Gebiet, und niemand hatte je Aufzeichnungen über die Witterungsverhältnisse, insbesondere auf dem Paß, gemacht. Während es für alle anderen Bauabschnitte des Kitimat-Projektes ähnliche, bereits durchgeführte Vorhaben gab, aus deren Erfahrung man hätte lernen können, stand von vornherein fest, daß die Hochspannungsleitung in ihrem wesentlichen Problem bisher einzigartig sein würde und deshalb auch mit neuen Methoden bewältigt werden müsse.

Die Untersuchungen und Streckenvermessungen begannen im Jahre 1949. Mit Hubschraubern wurden Luftaufnahmen von den möglichen Strecken gemacht. Auf dem Kildala-Paß errichtete man eine Versuchsstation zur Beobachtung der Witterungsverhältnisse im Winter. Zwischen zwei Aluminiummasten wurden versuchsweise Kabel gespannt und mit automatischen Meßinstrumenten versehen. In mehreren derartigen Stationen verbrachten Techniker und Funker den Winter von der Außenwelt völlig abgeschlossen und unter oft bis zu fünf Metern hohem Schnee begraben.

Die Beobachtungen ergaben, daß Masten und Drähte der geplanten Leitung Windgeschwindigkeiten bis zu 130 km/h und 15 cm dicken Eisschichten standhalten müssen, die bis zu 60 kg pro Meter wiegen.¹⁾ Diese Ergebnisse warfen große Probleme auf, denn es gab noch keine Hochspannungsleitung, die derartige Belastungen auch nur annähernd aushalten konnte.

Es wurde nun erwogen, die Leitung anstatt auf dem kürzesten Wege über den Kildala-Paß auf einer längeren Strecke am Meer entlang zu errichten. Wegen des allgemein mildereren Klimas in Meereshöhe nahm man an, daß auf der 120 km langen Küstenstrecke leichteres Material verwendet werden könnte und daß damit die an sich höheren Kosten auf Grund der längeren Strecke und die ebenfalls größeren Verluste an Energie ausgeglichen werden könnten. Da die Berge teilweise sehr steil ins Meer abfallen, hätte die Errichtung der Hochspannungsleitung auf weite Strecken von schwimmenden Plattformen aus erfolgen müssen, was jedoch keine größeren Schwierigkeiten bereitet hätte. Weiterhin wäre als großer Vorteil für die Küstenstrecke zu buchen gewesen, daß man hier fast das ganze Jahr hätte arbeiten können und daß die ganze Strecke im Falle einer notwendigen Reparatur leicht zugänglich gewesen wäre.

1) Clark, P., a. a. O., S. 16.

Man entschied sich schließlich aber dennoch für die Kildala-Strecke, da die Vorberechnungen höhere Baukosten für die Küstenstrecke ergaben und man annahm, daß Unterbrechungen der Leitung durch Erdbeben und Lawinen auf beiden Strecken mit gleicher Wahrscheinlichkeit zu erwarten wären. Diese Annahme dürfte jedoch, wie sich mittlerweile gezeigt hat, ein schwerer Irrtum gewesen sein, doch wird auf diese Frage später eingegangen werden.

Inzwischen befaßte sich ein ganzer Stab von Ingenieuren mit den verschiedenen neuartigen technischen Problemen der vorgesehenen Hochspannungsleitung. Um der ungeheueren Belastung zu widerstehen, wurden Spezialkabel konstruiert, die 5 1/2 cm stark sind und aus 108 Aluminiumdrähten über einem Kern aus 37 Eisendrähten bestehen.¹⁾ Kabel aus Aluminium und Eisendrähten geringerer Stärke sind in Nordamerika seit langem erprobt und unter der Abkürzung ACSR (aluminium cable, steel reinforced) bekannt. Spezielle Hochspannungsmasten aus Eisen und auch aus Aluminium wurden konstruiert und unter den örtlichen Bedingungen erprobt.

Während so die technischen Probleme bereits einer Lösung entgegengingen, war man mit der genauen Vermessung der Strecke weit zurückgeblieben. In dem schier undurchdringlichen Gestrüpp des kanadischen Urwalds und in den teilweise hochalpinen Abschnitten mit Felsabstürzen, Gletschern und Gletscherspalten waren die Mannschaften nur langsam vorwärtsgekommen. So blieb als letzter Ausweg nur noch die Verwendung von Hubschraubern, die auch weiterhin beim Bau der Hochspannungsleitung eine entscheidende Rolle spielen sollten. Von diesen aus wurde der genaue Verlauf der Leitung festgelegt und vermessen und damit Monate der so knapp bemessenen Zeit gespart.

2. Der Verlauf der Hochspannungsleitung

Die Leitung von Kemano nach Kitimat steht unter einer Nominalspannung von 287 000 Volt, wobei die Spannungen am Anfang der Leitung in Kemano bis zu 301 kV betragen, während sie in Kitimat um 275 kV liegen.²⁾

Die Strecke ist in drei Abschnitte aufgeteilt. Der erste, von Kemano bis zu einer Umspannstation am Fuße des Kildala-Passes, ist 14 km lang und besteht aus 53 Stahlmasten. Es handelt sich um eine Doppelleitung (6 Drähte an einem Mast), da die Strecke in dem relativ gut zugänglichen und geschützten Kemano-Tal verläuft (vgl. Karte 8). Von hier aus steigt nun die Leitung sehr steil an,

1) Clark, P., a. a. O., S. 16.

2) Cooper, Bruce and Dunbar, D. G.: Design and Construction of the Transmission Line. The Engineering Journal, November 1954, S. 42.

überquert den 1615 Meter hohen Kildala-Paß und erreicht nach 17 Kilometern die zweite Umschaltstation im Tal des Kildala-Flusses (vgl. Karte 8). Diese Strecke, die die meisten Schwierigkeiten bereitete, besteht aus zwei getrennten Hochspannungsleitungen (3 Drähte an einem Mast). Eine Leitung wird von 39 Stahlmasten getragen, die andere von 39 Aluminiummasten. Die Aluminiummasten wurden speziell für diese Strecke entworfen und sollen damit eine völlig neue Anwendungsmöglichkeit des Aluminiums erschließen. Bis jetzt haben sie sich sehr gut bewährt.

Von der Kildala-Umschaltstation verläuft die Leitung durch das Kildala-Tal, erreicht den Kildala-Arm und damit Meereshöhe, steigt dann wieder auf fast tausend Meter an, um den Green-Mountain zu überqueren und gelangt nach der Überquerung der Minerte-Bay und des Deltas des Kitimat-Flusses in das Umspannwerk der Aluminiumhütte in Kitimat. Dieser mit 49 Kilometern längste Streckenabschnitt besteht aus 178 Stahlmasten und ist wieder wie der erste Abschnitt eine Doppelleitung.

Der Vorteil dieser Kombination von Leitungssystemen besteht darin, daß bei einer Unterbrechung der Leitung im Kildala-Abschnitt, wo dies am ehesten zu erwarten ist, der gesamte Strom von der zweiten parallel verlaufenden Leitung übertragen werden kann, womit eine Unterbrechung der Elektrolyse in der Aluminiumhütte vermieden wird.

Die Leitung über den Kildala-Paß wurde bereits so konstruiert, daß sie nach Verwirklichung der zweiten Stufe auch die größte geplante Strommenge ohne Veränderungen übertragen kann. Lediglich auf den beiden anderen Abschnitten muß in der zweiten Stufe eine zusätzliche, parallel verlaufende Hochspannungsleitung errichtet werden. Da auf diesen Abschnitten die Zugangsstraßen noch vorhanden sind und es sich hier um den weniger schwierigen Teil handelt, werden die Kosten der Erweiterung der Leitung für die zweite Stufe ganz erheblich unter denen für den Bau der jetzt bestehenden Leitung liegen.

Doch sollen nun die Schwierigkeiten beim Bau dieser Leitung erst einmal näher betrachtet werden.

3. Der Bau der Hochspannungsleitung

Der Bau der Hochspannungsleitung war neben den großen technischen Schwierigkeiten vor allem auch ein Problem der Planung und Organisation, insbesondere in Anbetracht der teilweise sehr kurzen Arbeitssaison in den höher gelegenen Streckenabschnitten. Die Arbeit begann im Herbst 1951 und war im September 1954 beendet.

Wie bei den anderen Bauabschnitten auch, war die Anlage der Zugangswege äußerst schwierig. Sechs Monate dauerte es, bis man von Kemano aus im Mai 1952 bis zum Fuß des Kildala-Passes vorgedrungen war. Dann aber schien es, daß man nicht weiterkommen würde, denn der Anstieg zum Paß war ungeheuer steil, und Steigungen bis zu 25 % waren nicht zu vermeiden. Schließlich gelang es unter Verwendung modernster Geräte und unter letztem Einsatz der Arbeits-trupps bis zum Dezember des gleichen Jahres eine Straße auf den Paß zu bahnen.

Eine zweite Straße wurde vom Kildala-Arm aus in Richtung Paß gebaut. Am Kildala-Arm selbst befanden sich ein Lager und ein Pier, von wo aus auch die Strecke bis zum Green-Mountain versorgt wurde. Dieser Kildala-Pier war 110 Kilometer vom Kemano-Pier auf dem Wasserwege entfernt. In gleicher Weise wurde das Material für die Strecke Green-Mountain - Kitimat auf einem Pier in der Minette-Bay an Land gebracht und dann auf Baustraßen zu den einzelnen Baustellen gebracht. Alle diese Straßen mußten immer wieder ausgebessert werden, da starke Regen und Überschwemmungen weite Strecken auswuschen und wegschwemmen.

Obwohl somit fast die gesamte Strecke von einer Straße durchzogen wurde, war es nicht möglich, alle einzelnen Baustellen von Hochspannungsmasten durch Straßen zu erreichen. Das umfangreiche Baumaterial, wie Zement, Stahlträger und Kabel, mußte dann über extra angelegte Seilbahnen an Ort und Stelle befördert werden. Leichtes Material und Menschen wurden in großem Umfang mit Hubschraubern befördert.

Ohne den Einsatz von Flugzeugen und Hubschraubern wären die Arbeiten wesentlich langsamer vorangekommen und hätten in der vorgesehenen Zeit nicht zum Abschluß gebracht werden können. Einmotorige Wasserflugzeuge beförderten Menschen und schnell benötigtes Material zwischen den Basislagern Kemano-Bay, Kildala-Arm und Minette-Bay.

Die Verwendung von Hubschraubern in teilweise hochalpinem Gebiet und in so großem Umfang bereitete zunächst große Schwierigkeiten. In der dünnen Luft und den gefährlichen Luftströmungen mußten die Piloten erst neue Flugtechniken entwickeln, um diese Gefahren zu meistern.¹⁾ Sechs Landeplattformen wurden für die Hubschrauber angelegt, um die Menschen in das unwegsame Gelände zu bringen. Viele Baustellen aber wurden ohne Plattform von Hubschraubern aus der Luft versorgt. In den Materiallagern wurden die Baustoffe zusammengebündelt und dann von Hubschraubern im Flug, wie von einem Kran aus, mit einem Haken aufgenommen. An den einzelnen Baustellen wurde dann das Material ab-

1) Clark, P., a. a. O., S. 18.

geladen, ohne daß der Hubschrauber landen mußte. So überspannten die Hubschrauber die weiten Strecken zwischen Materiallager und Baustelle wie riesige Kräne. In Vierstundenschichten flogen sie ununterbrochen hin und her, ohne einmal den Boden zu berühren; 75 Flüge an einem Tag waren dabei keine Seltenheit.

Die Errichtung der Hochspannungsmasten erfolgte im Fließbandstil. Eine erste Mannschaft baute die Grundlage für die Masten, in den meisten Fällen schwere Zementsockel. Dann wurden die Eisenteile an die Baustelle gebracht, die eine zweite Mannschaft zu Masten zusammensetzte. Eine weitere Mannschaft mit einem 25 PS fahrbaren Kran richtete dann die Masten auf und befestigte sie auf der Unterlage. An den Baustellen, die nicht auf einer Straße erreicht werden konnten, mußten die Masten Stück für Stück aufgebaut werden. Nachdem sie errichtet waren, kam eine weitere Mannschaft, um alle Schrauben nachzuziehen und die bisherige Arbeit zu kontrollieren.¹⁾

Dann wurden die Kabel aufgehängt, an denen sich vor allem die Aufspannungsarbeiten noch sehr schwierig gestalteten. Mit Motorwinden verschiedener Art mußten die Kabel zwischen den Masten auf die vorher errechneten Spannungen gebracht werden, eine Aufgabe, die insbesondere im schwierigen Gelände schwer durchzuführen war.¹⁾

Schließlich mußten noch ungewöhnliche Vorkehrungen für etwaige Reparaturen an der Leitung getroffen werden. Da es nicht möglich ist, die Zugangsstraßen in fahrbereitem Zustand zu erhalten, wurden Holzschuppen für Material und eventuell auch für Menschen entlang der Strecke gebaut. Reparaturmannschaften werden im Bedarfsfalle per Hubschrauber an Ort und Stelle geflogen, wo sie dann auf das Material im nächstgelegenen Schuppen zurückgreifen können. Beobachter überfliegen die gesamte Strecke der Leitung in regelmäßigen Abständen, um alle Veränderungen und Gefahren frühzeitig festzustellen.

4. Die Hochspannungsleitung seit Inbetriebnahme

Im Juli 1954 floß der erste Strom durch die Leitung, doch bereits im Januar 1955 fegte eine gewaltige Lawine drei Hochspannungsmasten unterhalb des Kildala-Passes hinweg. Damit war die Aluminiumhütte ganz ohne Strom, da nämlich beide Einzelleitungen unterbrochen waren. Die Leitung mitten im Winter in den Schneestürmen des Kildala-Passes wieder instandzusetzen, war natürlich äußerst schwierig und wäre ohne Hubschrauber von vornherein unmöglich gewesen.

1) Cooper and Dunbar, a. a. O., S. 49.

Die Masten standen in einer Mulde unterhalb des Passes, die als Glacier-Creek-Bowl bekannt ist. Es hatte sich herausgestellt, daß dort ständig Lawinen niedergingen und man nirgendwo Hochspannungsmasten aufstellen konnte, die absolut lawinensicher waren. So entschloß man sich, im Sommer etwas völlig Neues zu bauen. Man überspannte die gesamte Mulde mit zwei schweren Kabeln, die links und rechts an den Felswänden befestigt wurden. Zu diesem Zwecke mußte die Zugangsstraße von Kemano wieder eröffnet werden. Die beiden Stellen, an denen die Kabel in den Felswänden verankert wurden, konnten jedoch nur mit Hubschraubern erreicht werden.¹⁾ Die beiden Tragseile überspannen nun die Mulde im rechten Winkel zu den beiden Leitungen, die ihrerseits aus zusammen sechs Kabeln bestehen. Diese Stromkabel sind etwa in der Mitte der Mulde an den Trägerkabeln befestigt und haben keine Verbindung mehr mit dem Boden der Mulde, so daß die Lawinen niedergehen können, ohne an der Leitung Schaden anzurichten.

Die Kosten, die diese Unterbrechung in der Aluminiumhütte und an der Leitung verursacht hat, sind nicht bekanntgegeben worden, dürften aber sicher erheblich über einer Million Dollar liegen. Inzwischen ist die Leitung im Dezember 1957 schon wieder einmal unterbrochen worden, worüber von der Firma nichts Näheres mitgeteilt wurde. Doch fragt man sich heute bereits - auch in den Kreisen der ALCAN -, ob man nicht doch besser die Leitung entlang der Küste gebaut hätte und ob in den damaligen Kalkulationen nicht doch zu viele Unbekannte gewesen sind, die sich heute alle als eine Unterschätzung der Schwierigkeiten des Kildala-Passes herausstellen.

1) Harris, H.C.: Repairing the Kemano-Kitimat Power Line.
The B.C. Professional Engineer, June 1956.

K a p i t e l VI

Die Gesellschaftskosten des Nechako-Kemano-Projektes

I. Die Wasser- und Grundrechte

Die rechtliche Grundlage des gesamten Kitimat-Projektes bildet ein Vertrag der Regierung von British Columbia mit der Aluminium Company of Canada vom 29. Dezember 1950.¹⁾ Nachdem die Aluminiumgesellschaft ein bisher völlig unentwickeltes Gebiet nutzbar machen wollte, und deshalb auch große Kosten nicht scheute, war es verständlich, daß die Regierung zu einer sehr günstigen Regelung bereit war. Bereits in der Präambel dieses Vertrages wird ausdrücklich festgestellt, daß die Regierung selbst nicht in der Lage ist, die Wasserkräfte des Nechako-Kemano-Gebietes zu entwickeln und von sich aus wünscht, daß die Aluminiumgesellschaft dies täte. Dieser Passus wurde auf Drängen des damaligen Präsidenten der ALCAN, R. E. Powell, aufgenommen, um etwaigen späteren Verstaatlichungstendenzen vorzubeugen.

Ein großer Vorteil war, daß fast die gesamten in Betracht kommenden Grund- und Wasserrechte im Besitz der Provinzregierung waren. Es wurden nun unter anderem folgende Punkte vereinbart:

Die Aluminiumgesellschaft erhielt eine Wasserlizenz (Water license) unter dem Datum des 29. 12. 1950, nach der sie im Nechako-Gebiet die geplante Aufstauung und Umleitung des Nechako-Flusses durchführen und die erforderlichen Bauwerke nach Prüfung durch die Regierung errichten konnte. Die Firma zahlt dafür der Regierung jährlich eine Gebühr, deren Berechnung allerdings sehr ungewöhnlich ist. Nach Abschnitt 5 des Vertrages muß für die produzierte elektrische Energie pro PS/Jahr ein Betrag in Höhe von $1 \frac{2}{3}$ des im jeweiligen Jahr erzielten Preises für ein Pfund Aluminium entrichtet werden.²⁾

Die Aluminiumgesellschaft erwarb von der Regierung zu einem sehr niedrigen Preis das Land, das sie zur Errichtung der Bauwerke benötigte. Für alle Grundstücke im Zusammenhang mit dem Nechako-Kemano-Projekt einschließlich des

1) Agreement made the 29th day of December A.D. 1950 between His Majesty The King in right of the Province of British Columbia and Aluminium Company of Canada, Limited (im folgenden kurz mit Agreement bezeichnet).

2) Bei einem Preis von 24 Cents pro Pfund und einer Stromproduktion von 600 000 kW/Jahr ergibt sich:

$$24 \times \frac{2}{3} = \frac{24 \times 5}{3} = 40; 40 \times 6000 = 240\,000 \text{ Dollar.}$$

Wegerechtes für die Hochspannungsleitung wurden nach einer Zusammenstellung des Verfassers nicht mehr als 40 000 Dollar bezahlt.

Für diese Grundstücke wurde nun vom Parlament von British Columbia ein spezielles Gesetz beschlossen, wonach die verschiedenen von ALCAN erworbenen Grundstücke als sogenannte "Industrial Townships" erklärt wurden. Diese Maßnahme war in erster Linie ein Entgegenkommen der Regierung in steuerlicher Hinsicht. Normalerweise richten sich in British Columbia die Grund- und die Schulsteuer nach dem "verbesserten" (improved) Wert des Grundstückes, womit also die Aluminiumgesellschaft dafür, daß sie auf praktisch wertlosem Land wertvolle Bauwerke errichtete, hätte hohe Steuern zahlen müssen. Eine der wichtigsten Bestimmungen betreffend die Industrial Townships war deshalb, daß hier nur Steuern auf den alten Wert der Grundstücke, also auf den Wert vor Baubeginn, zu zahlen waren (Agreement, Abschnitt 8).

Die einzigen größeren Probleme im Zusammenhang mit den gesellschaftlichen Faktoren waren die Beseitigung des überschwemmten Waldes, die Entschädigung für überschwemmte Privatgrundstücke und die Erhaltung der Fischgründe im unteren Nechako-Gebiet. Darüber soll nun in eigenen Abschnitten berichtet werden.

II. Die Entschädigungen für überflutete Gebiete

Soweit die überfluteten Gebiete in Staatsbesitz waren, brauchte sie die ALCAN nicht käuflich zu erwerben, sondern mußte eine Gebühr von 10 Cents pro Jahr und pro überfluteten "Acre" (= 0,405 ha) zahlen (Agreement, Abschnitt 6).

Weiterhin wurde ausdrücklich vereinbart (Agreement, Abschnitt 7), daß die Aluminiumgesellschaft nicht verpflichtet sei, die überschwemmten Gebiete vorher abzuholzen. Die Firma mußte lediglich bis zu 250 000 Dollar dafür verwenden, an Stelle der alten Landeplätze, Docks, Wege und Straßen neue zu erstellen und die neuen Wasserstraßen von Schwemmgut freizuhalten.

Für europäische Leser mag es erstaunlich erscheinen, daß eine Firma größtes Interesse daran hat, eine große Waldfläche nicht abholzen zu müssen. In der Tat wäre eine derartige Abholzungsaktion wahrscheinlich so teuer gewesen wie die Errichtung des Kenney Dammes! Trotzdem wurde in weiten Kreisen der Öffentlichkeit und selbst im Parlament laut Klage über diese Vereinbarung geführt. Es wurde jedoch nicht nur beanstandet, daß hier große Mengen von Holz nutzlos vernichtet wurden, sondern daß sich dem Besucher des künstlichen Sees für viele Jahre ein trostloser Anblick bieten würde. Lange Uferstrecken sind oft

bis weit in das Wasser hinein von abgestorbenen Bäumen bedeckt, ein Anblick, der jeden Kanadier, für den der Baum fast so etwas wie ein Symbol seiner Heimat und des Reichtums seines Landes ist, im tiefsten Herzen betrübt.

Obwohl die ALCAN immer sehr auf gute "public relations" bedacht ist, konnte sie diesem Verlangen der Öffentlichkeit nicht Rechnung tragen.

Einmal handelt es sich bei den in Betracht kommenden Wäldern eher um eine unbrauchbare Wildnis als um wirtschaftlich verwertbaren Waldbestand (vgl. Kapitel II). Nach einer Schätzung des Forstministeriums der Regierung teilt sich das Einzugsgebiet des oberen Nechako wie folgt auf:¹⁾

Sumpfgelände	9 %
Kultiviertes Land	0 % (0,07 %)
Verwertbarer Wald	8 %
Alter Wald (50 Jahre und mehr)	
nur wenig verwertbar	16 %
Verbranntes und vegetations-	
loses Gelände	29 %
Gebüsch	30 %
Felsen	8 %
	<u>100 %</u>

Da lediglich ein geringer Prozentsatz des Waldes verwertbar gewesen wäre, hätte eine derartige Aktion mehr den Charakter einer Rodung gehabt, deren hohe Kosten durch den Verkauf des Holzes nicht hätten gedeckt werden können. Hinzu kommt aber noch, daß es sich selbst bei dem verwertbaren Holz nur um sehr mindere Qualitäten handelte, die lediglich zur Herstellung von Eisenbahnschwellen oder zur Papierherstellung hätten verwendet werden können. Gerade für diese Zwecke besitzt aber British Columbia riesige Holzreserven und noch dazu in wesentlich günstigerer Lage zu den Verarbeitungszentren.

Wäre das gesamte verwertbare Holz zu Eisenbahnschwellen verarbeitet worden, hätte das den Markt für Jahre überschwemmt, und die vielen kleinen Sägewerke im Norden der Provinz wären vor dem wirtschaftlichen Ruin gestanden. Um das Holz zu Papier zu verarbeiten, hätte man es mindestens bis Prince George (vgl. Karte 3) transportieren müssen, wo man allerdings zuerst einmal eine Papierfabrik hätte bauen müssen. Aber selbst für diese Strecke wären die Transportkosten so hoch gewesen, daß eine rentable Produktion nicht möglich gewesen wäre. Eine Beförderung nach Westen über das Gebirge zum Meer war wegen des unwegsamen Geländes nicht möglich.

1) B. C. International Engineering Co., 1949 Report, a. a. O., S. 28.

Hätte die Regierung aus "ästhetischen" Gründen verlangt, das gesamte Überschwemmungsgebiet vorher abzuholzen, so hätte das die ALCAN nach den Schätzungen der Planungsgesellschaft etwa 16 650 000 Dollar gekostet.¹⁾

Während somit diese Kosten der Aluminiumgesellschaft erspart blieben, war es von vornherein klar, daß Privatgrundstücke, die überschwemmt werden würden, von den Eigentümern erst käuflich erworben werden müßten. Wie bereits erwähnt, entfiel der weitaus größte Teil des überfluteten Gebietes auf Staatsgrund (Crown Lands), nur etwa 4000 von den insgesamt 153 000 Hektar waren in Privatbesitz.²⁾

Dieser konzentrierte sich hauptsächlich auf das Nordufer des Ootsa Sees, wo auf fruchtbaren Lehm Böden eine sehr primitive Landwirtschaft betrieben wird.

Es war sehr schwierig für diese Anwesen eine faire Entschädigung festzusetzen. Zuerst hatten die Leute, die man zum größten Teil als typische "Hinterwäldler" bezeichnen kann, keine Vorstellung davon, worum es überhaupt ging, erfaßten aber dann sehr schnell die Lage und versuchten für ihre nicht gerade profitablen Betriebe möglichst viel herauszuschlagen. Die Aluminiumgesellschaft war sehr darauf bedacht, die Leute zufriedenzustellen und einen guten Ruf unter den Bewohnern des Nordens zu erlangen; sie war daher zu sehr großzügigen Entschädigungen bereit.

In Ootsa-Lake wurde ein Büro eingerichtet und man versuchte auf privatem Wege mit jedem einzelnen der Betroffenen zu einer gütlichen Regelung zu kommen. Anwesen, die vorher etwa für 1500 Dollar³⁾ verkauft worden wären - wenn sich überhaupt ein Käufer gefunden hätte! - erzielten eine Entschädigungssumme von 15 000 Dollar. Trotzdem gelang es nicht, alle Beteiligten zufriedenzustellen. Erst als sich die ALCAN entschloß, der Gemeinde von Ootsa-Lake extra noch 50 000 Dollar zu schenken, willigten die letzten 14 Geschädigten in die vorgeschlagene Entschädigung ein, nur ein Betroffener mußte schließlich nach dem Gesetz enteignet werden. Alles in allem kostete die Entschädigung der etwa 120 privaten Grundstücksbesitzer rund zwei Millionen Dollar.³⁾

III. Die Erhaltung der Fischgründe

Der Fischfang ist einer der wichtigsten Erwerbszweige in British Columbia. Die bekannteste Fischart ist der Lachs, der in den Flüssen der amerikanischen Pazi-

1) B.C. International Engineering Co., a.a.O., S. 85.

2) B.C. International Engineering Co., a.a.O., S. 28.

3) Die Zahlenangaben beruhen auf einer Mitteilung von Herrn Rechtsanwalt Shakespeare, Vancouver, der die Verhandlungen für die ALCAN führte.

fikküste die größten Laichgründe der Welt besitzt. Die etwa vier- bis fünf-jährigen Fische suchen Süßwasser zum Laichen auf. Die jungen Fische ziehen dann nach etwa einem Jahr wieder die Flüsse hinunter in das Meer. Da die Fische mit untrüglichen Instinkt immer zu den Flüssen, Bächen und Seen zurückkehren, in denen sie geboren wurden, kann ein für sie unüberwindlicher Damm das Laichen großer Fischzüge verhindern und damit der Fischerei und der Fischindustrie großen Schaden zufügen. Wie bereits berichtet (vgl. Kapitel III), war dies der Hauptgrund dafür, daß die ALCAN das an sich aussichtsreiche Chilco-Projekt nicht verwirklichen konnte. Zwar stehen die Verluste, die den Fischern entstehen, oft in keinem Verhältnis zu dem wirtschaftlichen Gewinn der durch die Errichtung einer Wasserkraftanlage entsteht, doch muß man berücksichtigen, daß die Fischerei als eines der ältesten Gewerbe an der Pazifikküste weit größeren politischen Einfluß besitzt, als ihr an sich auf Grund ihrer wirtschaftlichen Bedeutung zukäme.

Im Falle des Kenney-Dammes war es nun für die ALCAN sehr günstig, daß durch den Nechako-Canyon, also die Stelle, an der heute der Damm steht, wegen der vielen Stromschnellen keine Fische in den Oberlauf des Flusses und die große Seenkette zum Laichen kamen. Trotzdem befürchteten das Canadian Department of Fisheries und die Salmon Commission, daß die Laichgründe im Unterlauf des Nechako durch den Dammbau erheblich beeinträchtigt würden. Die ALCAN war deshalb verpflichtet, eingehende Untersuchungen über die Laichzüge im Gebiet des Nechako anzustellen und notwendige Maßnahmen zur Erhaltung der Laichgründe durchzuführen.

Der Nechako nimmt unterhalb des Canyons bis zu seiner Mündung in den Fraser-Fluß zwei wichtige Nebenflüsse auf, den Stellako und den Stuart-River. Bei einer völligen Umleitung des Oberlaufes des Nechako würde also das Flußbett des Nechako vom Kenney-Damm bis zum Einfluß des Stellako nur einen Bruchteil der ursprünglichen Wassermenge führen. Unterhalb des Stellakozuflusses rechnete man lediglich in Ausnahmefällen mit einer Beeinträchtigung der Fischzüge, während nach Zufluß des viel Wasser führenden Stuart keinerlei Gefahren mehr bestanden.

Auf Grund dieser Verhältnisse wurden nun von den obengenannten Behörden in einem gemeinsamen Bericht im Jahre 1951 die folgenden Befürchtungen ausgesprochen:¹⁾

1. Durch die stark verminderte Wasserführung würden die Lachse ihre Laichgründe oberhalb der Einmündung des Stellako und in den Nebenflüssen und

1) Vgl. Kraft, R. W.: Investigations of the Effect of the Power Development of Fisheries. The Engineering Journal, November 1954, S. 67.

Seen nicht mehr erreichen.

2. Wegen der stark verminderten Wasserführung in diesem Flußabschnitt würde sich das Wasser im Sommer über die für die Lachszüge günstige Temperatur hinaus erwärmen.
3. Stark verminderte Laichgründe wegen des niedrigen Wasserstandes.
4. Verstärkte Erosion des Stellako-Flusses und damit verbunden eine Absenkung des Wasserspiegels des Fraser-Sees mit einer Reihe nachteiliger Folgen.

In dem Bericht wird nun vorgeschlagen, am Kenney-Damm selbst die Möglichkeit zu schaffen, größere Wassermengen aus den tieferen und damit auch kälteren Schichten des Reservoirs abzulassen und, wenn nötig, Teile des Nechako zu kanalisieren, um für die Fische unpassierbar gewordene Strecken zu überbrücken.

Der erste Vorschlag konnte von der ALCAN nicht angenommen werden, da er den Dammbau unverhältnismäßig stark verteuert hätte. Die in den folgenden Jahren durchgeführten intensiven Beobachtungen und statistischen Erfassungen der Fischzüge ergaben jedoch, daß sich den Fischen im Nechako keine unüberwindlichen Hindernisse entgegenstellten und keine Änderungen in den Laichgewohnheiten eingetreten waren. Lediglich in den Monaten des tiefsten Wasserstandes mußten zusätzliche Wassermengen aus einem kleinen für diesen Zweck errichteten Reservoir am Cheslatta-See (vgl. Karte 8) abgelassen werden.

Am Stellako Fluß dagegen machte sich auf Grund des niedrigen Wasserstandes des Nechako eine starke rückschreitende Erosion bemerkbar, die den nur einige Kilometer oberhalb liegenden Fraser See zu erreichen drohte. Hier mußten umfangreiche Flußregulierungsarbeiten durchgeführt werden.¹⁾

Obwohl sich also die meisten Befürchtungen der Fischereibehörden als unbegründet erwiesen, mußte die Aluminiumfirma für Untersuchungen und Verbesserungsarbeiten immerhin 400 000 Dollar aufwenden.²⁾

1) Kraft, R. W., a. a. O., S. 69.

2) ebenda.

K a p i t e l VII

Wirtschaftliche Gesamtbetrachtung des Nechako-Kemano-Projektes

I. Gesamtbetrachtung der Kostenfaktoren

Wie bereits ausgeführt, lassen sich die Gesamtkosten einer Wasserkraftanlage auf die hydrologischen Grundlagen, technischen Probleme und die sog. Gesellschaftskosten zurückführen. Die hydrologischen Grundlagen können im Nechako-Kemano-Projekt als sehr günstig bezeichnet werden.

Die jahreszeitlichen Schwankungen des Wasserzuflusses sind nicht zu extrem und können durch das große Reservoir leicht ausgeglichen werden.

Das gleiche läßt sich allerdings von den technischen Problemen nicht sagen. Vor allem der Umstand der Lage des Projektes weitab von den großen Bevölkerungszentren und inmitten eines äußerst unwegsamen und von Menschenhand noch nicht berührten Gebietes verursachte große Kosten, bevor überhaupt mit den verschiedenen Baumaßnahmen begonnen werden konnte. Die Bauwerke selbst waren technische Großprojekte in jeder Hinsicht und verbrauchten demgemäß Millionenbeträge. Eine genauere Beurteilung ist deshalb erst nach einer näheren Untersuchung der einzelnen Kostenpunkte für die verschiedenen Bauwerke möglich.

Leider wurden von ALCAN nie detaillierte Angaben über die tatsächlichen Ausgaben für die einzelnen Bauwerke gemacht. Um wenigstens eine Möglichkeit zu haben, die Relation der Kosten für die einzelnen Bauwerke zu beurteilen, muß auf den letzten veröffentlichten Kostenvoranschlag aus dem Jahre 1950 zurückgegriffen werden, auf eine Aufstellung also, die direkt vor Beginn der Baumaßnahmen angefertigt wurde. Trotzdem ist festzustellen, daß dieser Kostenvoranschlag ganz erheblich überschritten wurde. Über die Gründe dafür wird im nächsten Abschnitt genauer zu sprechen sein. Für einen Vergleich der Aufwendungen für die einzelnen Bauwerke untereinander kann angenommen werden, daß sich trotz allgemeiner Erhöhung der Kosten die Relationen in bezug auf die verschiedenen Teilprojekte nicht wesentlich verschoben haben.

Von den einzelnen Bauwerken stehen, wenn man die Kraftwerkseinrichtung, die nur wenig von den Standortbedingungen beeinflusst wird, beiseite läßt, der Wasserstollen und die Druckschächte weit an der Spitze aller Ausgaben (vgl. Tabelle 5). Rechnet man die Kosten für das unterirdische Kraftwerk und den Wassereinlaß dazu, so ergibt sich, daß die Untertagearbeiten den überragenden Kostenfaktor des Kemano-Projektes darstellen. Demgegenüber erscheinen die Kosten

T a b e l l e 5

Der Kostenvoranschlag für das Nechako-Kemano-Projekt 1950¹⁾
(in Dollar)

1. Eisenbahn (Straße) Kemano Bay	1 200 000
2. Zugangsstraßen, Seilbahn Kemano	540 000
3. Zugangsstraßen Nechako-Canyon	510 000
4. Unterkünfte für Arbeiter	650 000
5. Kenney-Damm	8 920 000
6. Satteldämme und Überläufe	2 150 000
7. Wassereinlaß Tahtsa-See	390 000
8. Wasserstollen und Druckschächte	16 475 000
9. Kraftwerksgebäude für 8 Einheiten	8 052 000
10. Hochspannungsleitung	10 145 000
11. Kraftwerkseinrichtung	19 193 000
12. Grundrechte, Wasserrechte	<u>2 920 000</u>
	71 145 000
13. Kosten für Planung, Organisation und Beaufsichtigung	12 000 000
14. Unvorhergesehene Kosten (10 %)	7 100 000
15. Unvorhergesehene Kosten für Maschinen	1 100 000
16. Zinsen während der Bauzeit	<u>4 000 000</u>
	95 345 000
	=====

1) Diese Zusammenstellung basiert auf den Voranschlägen des 1950 Report (B.C. International Engineering Co., 1950 Report, a.a.O., S. 84 ff.). Es wurden nur die später tatsächlich erstellten Leistungen aufgeführt und verschiedene Posten zusammengezogen.

für den Kenney-Damm relativ niedrig. Bedenkt man, was für ein großes Reservoir durch diesen Damm geschaffen wurde, und daß außerdem bei vielen Wasserkraftprojekten die Dammkosten einen großen Teil der Gesamtaufwendungen ausmachen, so kann man die Anlage des Kenney-Damms als sehr günstig bezeichnen, selbst wenn die tatsächlichen Kosten etwa 22 Millionen Dollar betragen haben dürften.¹⁾

Die Hochspannungsleitung, das technisch schwierigste Projekt, war auch kostenmäßig ein Hauptposten und dürfte etwa soviel gekostet haben wie der Kenney-Damm. Die technischen Probleme beim Bau des Kemano-Projektes waren also sehr groß und haben die Gesamtkosten sehr ungünstig beeinflusst.

Demgegenüber waren die Gesellschaftskosten relativ niedrig. Zwar dürfte auch hier der Voranschlag von etwa 3 Millionen Dollar überschritten worden sein, aber doch nicht so beträchtlich wie bei den technischen Projekten. Es wurde aber bereits darauf hingewiesen, daß dieser Vorteil, der auf die entlegenen Gebiete des Kemano-Projektes zurückzuführen ist, wieder aufgehoben wurde durch die vielen Nachteile, die diese Abgelegenheit beim Bau des Projektes mit sich brachte.

Zusammenfassend kann man also sagen, daß die hydrologischen und gesellschaftlichen Faktoren die Anlage eines Großprojektes außerordentlich begünstigten, daß aber erhebliche technische Probleme die Gesamtanlage sehr verteuerten.

II. Analyse der Entwicklung der Gesamtkosten

Vergleicht man nun die Gesamtkosten des Voranschlages von 1950 mit den tatsächlich entstandenen Gesamtkosten für das Kemano-Projekt in Höhe von 220 Millionen Dollar,²⁾ so stellt man fest, daß die tatsächlich entstandenen Ausgaben ganz erheblich über dem Voranschlag liegen. Nun ist mit den vorhandenen Unterlagen kein genauer Vergleich anzustellen, da bei verschiedenen der in Tabelle 5 aufgeführten Bauwerke aus Zweckmäßigkeitsgründen bereits Investitionen der zweiten Stufe vorweggenommen werden. So wurde z. B. der schwierige Teil der Hochspannungsleitung über den Kildala-Paß bereits mit der Endkapazität erstellt, um nicht später wieder neue Straßen und dgl. anlegen zu müssen.

1) Nach Angabe einer leitenden Persönlichkeit der ALCAN.

2) Nach Angabe eines leitenden Mitglieds der ALCAN. Offiziell wurde nur die Gesamtsumme aller Investitionen in Höhe von 440 Millionen Dollar, also einschließlich der Aluminiumhütte in Kiamat, bekanntgegeben.

Es wurde auch "sicherer" gebaut, um spätere Ausfälle auszuschließen, so wurden z. B. 25 % des Wasserstollens ausbetoniert, geplant waren aber nur 10 %. Trotzdem darf als sicher angenommen werden, daß der Kostenvoranschlag um mindestens 53 % überschritten wurde.¹⁾

Eine derartige Überschreitung kann man nicht einfach damit erklären, daß Voranschläge wohl immer überschritten werden. Schließlich waren diese erst kurz vor Baubeginn angefertigt und von Firmen erstellt worden, die mit derartigen Projekten gut vertraut sind. Der Streit um die Ursachen dieser Überschreitung und insbesondere darum, ob ALCAN den gesamten Arbeitsmarkt durch die unverhältnismäßig gute Bezahlung der Bauarbeiter verdorben habe, ist bis heute in British Columbia noch nicht ganz abgeklungen.

Die ALCAN hat an Hand von Daten über die durchschnittlichen Arbeitslöhne im Baugewerbe (vgl. Figur 9) zu beweisen versucht, daß die Löhne während der Bauzeit des Kitimat-Projektes in British Columbia auch nicht stärker gestiegen seien als in Quebec oder in den USA. Immerhin ergibt sich aus dieser Figur, daß die Löhne im Baugewerbe während der fraglichen Zeit ganz allgemein stark angestiegen sind, was wohl ein Hauptgrund für die erhebliche Überschreitung der Kostenvoranschläge war.

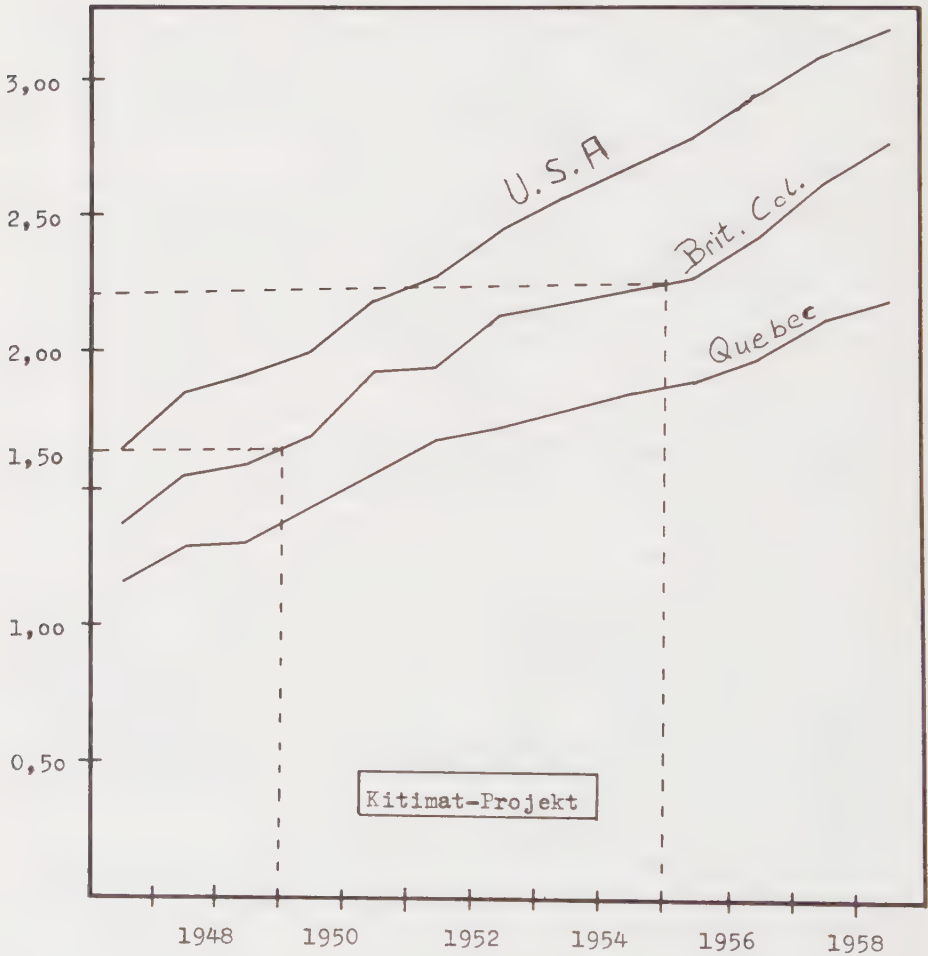
Trotzdem wird dadurch noch nicht das geradezu katastrophale Ausmaß der Kostenüberschreitung erklärt. Man darf jedoch nicht nur die in Figur 10 angegebenen nominellen Arbeitslöhne betrachten, sondern muß auch die verschiedenen und teilweise ganz erheblichen Sondervergünstigungen mitberücksichtigen. So erstattete die Firma jedem Arbeiter, der mindestens 1 Monat in Kemano arbeitete, die Kosten für die Anfahrt von Vancouver bis Kemano. Viele Arbeiter waren aber von den Bedingungen in der Wildnis so enttäuscht, daß sie schon nach kurzer Zeit wieder abfuhrten. Damit mußte ständig neuen Arbeitern die Vergünstigung der kostenlosen Anreise gewährt werden. Um diese zu einem längeren Aufenthalt in Kemano zu veranlassen, mußten auch die Lagereinrichtungen ständig verbessert werden. So sollen die Lagerkosten pro Mann schließlich 2000 Dollar betragen haben.²⁾

Auf Grund der großen Eile mußten hohe Summen an Überstunden und Sonntagsgeld gezahlt werden. In einer Zeitung des Baugewerbes von British Columbia wird das so dargestellt: "Das Kitimat-Projekt wurde mit so großer Eile und Dringlichkeit durchgepeitscht, daß die Auftraggeber gegen Lohnforderungen und stei-

1) Ecroyd, L.G.: Start up at Kitimat. Western Business and Industry, Vancouver, July 1954, S. 44.

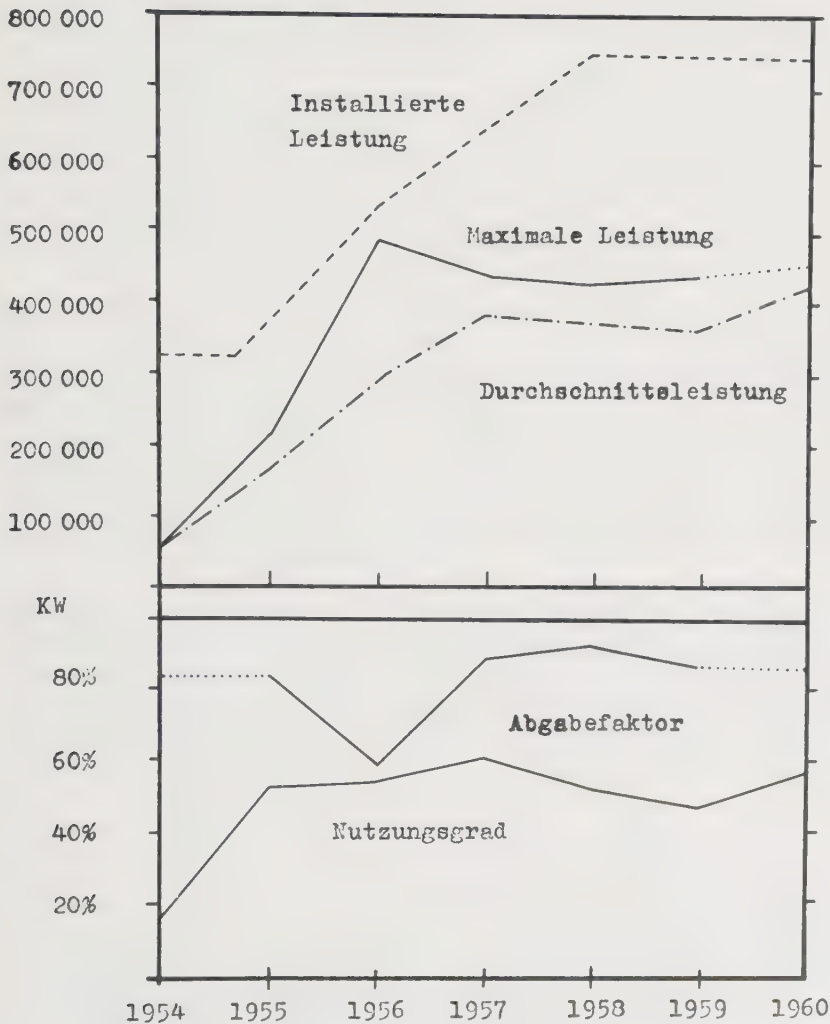
2) Ecroyd, L.G., a. a. O., S. 44.

Figur 9 : Durchschnittliche Arbeitslöhne im Baugewerbe
von British Columbia (1947 - 1959).
(Dollar pro.Stunde)



Quelle: Mathies, F.T., a.a.C., ohne Seitenangabe

Figur 10: Die Kapazitätsauslastung des Kemano-Kraftwerkes.



Quelle: Vgl. Tabelle 6.

gende Materialpreise völlig hilflos waren. Kosten schienen überhaupt keine Rolle zu spielen. ... Ein großer Bedarf an Materialien, meistens mit kurzen Lieferfristen, führte zu einem atemberaubenden Ansteigen der Preise, was oft nicht nötig gewesen wäre."1)

Während in den Untersuchungen der Jahre 1950 und 1951 noch von Bauzeiten von 8 - 10 Jahren für die erste Stufe und von etwa 15 Jahren für das gesamte Projekt die Rede war, wurde in Wirklichkeit der größte Teil der ersten Stufe des Kemanos-Projektes in weniger als 4 Jahren fertiggestellt. Während zuerst geplant war, das Tahtsa-Projekt durchzuführen und dann anschließend erst die Arbeiten am Kenney-Damm und im Bereich des Reservoirs zu beginnen, wurde das ganze Projekt gleichzeitig durchgeführt. Das führte zu einer großen Beanspruchung des Arbeitsmarktes von British Columbia. So waren im Juli 1953 am Kitimat-Projekt 7600 Arbeiter beschäftigt.2)

Augenzeugen berichten übereinstimmend, daß die Baufirmen der Aufgabe, das ganze Projekt in so kurzer Zeit durchzuführen, nicht gewachsen waren. Man muß dabei berücksichtigen, daß alle beteiligten Firmen bereits Erfahrungen mit Wasserkraftprojekten in abgelegenen Gebieten hatten, daß aber keine je an einem Projekt von derartigem Ausmaß beteiligt war. In der manchmal aufkommenden Unordnung kam es auch zu Entwendungen und Diebstählen größeren Umfanges. So ist es Leuten gelungen, eine viele Tonnen schwere Planierdrape zu "stehlen" und sie bei einer mehrere hundert Kilometer entfernten Baustelle wieder zu verkaufen.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß die außerordentliche Überschreitung der Kostenvoranschläge zum Teil auf die ganz allgemein stark angestiegenen Arbeitslöhne zurückzuführen ist, zu einem entscheidenden Teil aber auf der großen Eile beruhte, mit der das Projekt durchgeführt wurde, wodurch sich erhebliche Spannungen auf dem Arbeitsmarkt und auf dem Markt der Baumaterialien ergaben.

III. Die Stromkosten in Kemanos

1. Die Kosten pro Kilowattstunde

Im Gegensatz zu Projekten in dichter besiedelten Gebieten dient das Kemanos-Projekt einzig und allein der Gewinnung elektrischer Energie, d.h. die Investitio-

1) Construction World, Vancouver, Januar 1960 (Leitartikel).

2) ALCAN: Measures to promote Employment, ohne Seitenangabe.

nen müssen sich nur durch die Produktion von Strom bezahlt machen. Um die Stromkosten, also die Kosten pro Kilowattstunde, errechnen zu können, ist es wichtig, den Zinssatz zu wissen, mit dem das investierte Kapital verzinst werden muß. Aus den Finanzaufstellungen der Jahresberichte der Aluminium Limited¹⁾ ergibt sich für das gesamte Expansionsprogramm der Jahre 1951 - 1954 folgende Zusammensetzung der Mittel:

Eigenfinanzierung	200	Mill.	Dollar
Verkauf von Obligationen zu 3 1/2 und 4 1/2 % Zins	190	"	"
Kapitalerhöhungen	82	"	"
Vorauszahlungen der britischen Regierung zu 3 1/2 % Zins	67	"	"
	539	Mill.	Dollar

Da für die eigenen Mittel auch Zinsen kalkuliert werden müssen, ergibt sich somit ein durchschnittlicher Zinssatz von rd. 4 %. Damit können nun die Kosten pro Kilowattstunde berechnet werden.

Kosten pro Kilowattstunde in Kemano (1960)

Basis: Gesamtproduktion 1960:	3 741 000 kWh ²⁾
Gesamtinvestitionen:	220 Mill. Dollar
1. Zinsen (4 %)	8,8 Mill. Doll. 0,232 Cents pro kWh
2. Abschreibung (2 % = 50 Jahre)	4,4 " " 0,116 " " "
3. Laufende Kosten, Gebühren, Versiche- rung etc. (2 %)	4,4 " " 0,116 " " "
	17,6 Mill. Doll. 0,464 Cents pro kWh

Damit ergibt sich ein Erzeugerpreis von 0,464 Cents pro kWh, ein Preis, der bestimmt nicht sehr niedrig ist.³⁾ Wenn man bedenkt, daß - wie im ersten

1) Aluminium Ltd., Annual Report 1954, S. 11 und S. 26;

Aluminium Ltd., Annual Report 1955, S. 14 und S. 29.

2) Quelle: Vgl. Tabelle 6.

3) In der Vancouver Sun vom 19.10.1954 wird ebenfalls ein Erzeugerpreis von über 0,4 Cents pro kWh genannt, ohne daß dargelegt wird, wie man zu diesem Ergebnis kommt.

T a b e l l e 6

Die Kapazitätsauslastung des Kemano-Kraftwerkes

Jahr	G ¹⁾	in P. S.	Installierte Leistung in K. W.	Maximale Leistung K. W.	Jahresabgabe in KWh	Durchschnitt- liche Jahres- leistung in K. W.	L ² in %	P ³ in %
1954	3	450 000	320 000	---	517 690 000	59 000	--	18,4
1955	3	450 000	320 000	205 000	1 387 550 000	169 000	82,4	52,8
1956	5	750 000	528 000	490 000	2 547 230 000	290 000	59,2	54,9
1957	6	900 000	639 000	442 000	3 408 670 000	390 000	88,2	61,0
1958	7	1 050 000	745 000	420 000	3 350 695 000	384 000	91,4	51,5
1959	7	1 050 000	745 000	424 000	3 198 210 000	364 000	85,8	48,9
1960	7	1 050 000	745 000	---	3 741 000 000	425 000	--	57,0

1) G = Anzahl der installierten Generatoren von je 150 000 PS.

2) L = Abgabefaktor (Load factor), Erklärung siehe Text.

3) P = Nutzungsgrad (Plant factor), Erklärung siehe Text.

Quelle: Nach persönlichen Mitteilungen der ALCAN, Kitimat an den Verfasser.

Kapitel bereits ausgeführt - die Aluminiumproduzenten im Staate Washington für Strom, den sie von der Regierung beziehen, nur 0,25 Cents kWh bezahlen und daß der Strom, den die ALCAN selbst in ihren Kraftwerken im Saguenay-Tal erzeugt, weniger als 0,1 Cents kostet, so fragt man sich, wieso sich die Gesellschaft überhaupt auf das Kemano-Projekt stürzte.

2. Die Auslastung der Kapazität

Zunächst muß man sich vor Augen halten, daß die Kosten pro Kilowattstunde von der Zahl der in einem Jahre erzeugten Kilowattstunden abhängen. Je größer die Zahl der produzierten Kilowattstunden bei gleichbleibender Gesamtinvestition, also bei gleichbleibender installierter Leistung, ist, desto geringer sind die Kosten pro Kilowattstunde (vgl. obige Aufstellung). Wie sich nun aus Figur 11 ergibt, war die Nutzung der installierten Leistung in Kemano bisher nicht sehr hoch. Das Verhältnis von durchschnittlicher Leistung zu installierter, also der Nutzungsgrad der Wasserkraftanlage (plant factor),¹⁾ bewegte sich mit Ausnahme des ersten Jahres, wo er nur 18 % betrug, um 50 % und betrug nur im Jahre 1957 61 %. Nun ist eine 100 %ige Ausnutzung der installierten Leistung nicht möglich, da mindestens ein Generator von sechs oder sieben zu Reparaturen und Überholungsarbeiten ständig stillgelegt werden muß. Mit einem Nutzungsgrad von 80 % wird jedoch im allgemeinen gerechnet.

Gelänge es aber, die geplante Durchschnittsleistung der ersten Ausbaustufe zu erreichen, so ergäbe sich folgendes Bild:

Anstatt der gegenwärtig sieben wären acht Turbinen und Generatoren mit einer Leistung von 1 200 000 PS installiert. Die zusätzlichen Ausgaben für die 8. Turbine und den 8. Generator wären im Verhältnis zu den Gesamtinvestitionen gering und sollen hier vernachlässigt werden. Nach Berücksichtigung der Druckverluste durch Reibung im Stollen und in den Druckschächten könnten, wenn 7 von den 8 Turbinen ständig in Betrieb sind, 950 000 PS erzeugt werden.²⁾ Das entspricht einer Durchschnittsleistung von 674 500 kW und einer Jahresproduktion von 5 909 Mill. kWh. Dann ergäbe sich aber ein Erzeugerpreis von nur 0,3 Cents pro kWh.³⁾ Damit wäre ein wesentlich konkurrenzfähigerer Preis erreicht. Die

1) Einen entsprechenden Fachausdruck für "plant factor" gibt es im Deutschen nicht, es wurde sinngemäß mit Nutzungsgrad übersetzt. Das gleiche gilt für den Ausdruck "load factor", der mit Abgabe-Faktor übersetzt wurde.

2) Wolcott, W. W., a. a. O., S. 5.

3) 17 Millionen Dollar, dividiert durch 5 909 Mill. kWh, ergibt rund 0,3 Cents pro kWh.

Höhe der Produktion hängt jedoch nicht von den Gegebenheiten in Kemano ab, sondern lediglich von dem Strombedarf der Aluminiumhütte und dieser wiederum vom Weltbedarf an Aluminium. Über diese Fragen wird später noch zu sprechen sein.

Die in Figur 10 angegebene Kurve der maximalen Leistung und die Kurve des davon abgeleiteten Abgabefaktors (Load Factor) spielen bei Kraftwerken, die das öffentliche Stromnetz beliefern, eine große Rolle, da hier wegen der hohen Tagesspitzen erhebliche Differenzen zwischen Maximalleistung und Durchschnittsleistung auftreten. Bei einem Kraftwerk, dessen einziger großer Abnehmer eine Aluminiumhütte mit ihrem Tag und Nacht gleichbleibenden Bedarf ist, besitzt diese Kurve wenig Aussagekraft. Sie ist hier mit angegeben, weil sie von der ALCAN verwendet wird, womit bei dem uneingeweihten Leser ein günstigerer Eindruck von der gegenwärtigen Situation in Kemano erweckt werden soll.

Das Kostenbild des Kemano-Stromes wird sich weiter verändern, wenn auch die zweite Ausbaustufe des Projektes beendet ist. Es müßten dann noch ein zweiter Wasserstollen, weitere Druckschächte sowie eine Erweiterung des Kraftwerkes für 8 Turbinen und Generatoren gebaut werden. Dazu kämen die Kosten für die Kraftwerkseinrichtung und für einen Ausbau der Hochspannungsleitung auf zwei Teilstrecken. Insgesamt dürften sich die Ausgaben für den Ausbau der zweiten Stufe des Nechako-Kemano-Projektes auf 50 Millionen Dollar belaufen. Somit würden die Investitionen eine Höhe von 270 Millionen Dollar erreichen.

Für die Endstufe ergibt sich bei 16 installierten Turbinen, von denen 14 ständig in Betrieb sind, nach Berücksichtigung der Druckverluste durch Reibung in den 2 Stollen und 4 Druckschächten eine Durchschnittsleistung von 1 650 000 PS.¹⁾ Die Stromkosten würden dann nur 0,21 Cents/kWh betragen.²⁾ Zu dem gleichen Ergebnis kommt der bereits erwähnte Artikel in der Vancouver Sun, der ebenfalls von etwa 0,2 Cents pro kWh für die Endstufe spricht.³⁾

Die Energiekosten der Aluminiumhütte Kitimat waren also von 1955 bis 1960 auf Grund der mangelhaften Ausnützung der installierten Kapazität des Kraftwerkes Kemano relativ hoch und lagen ganz erheblich über den Stromkosten der Hütten im Saguenay-Gebiet (vgl. Kapitel I). Selbst die US-amerikanischen Firmen, die für ihre Aluminiumhütten im Columbia-Gebiet Strom von staatlichen Gesellschaften beziehen, müssen - wie bereits erwähnt - nur 0,25 Cents/kWh entrichten.

1) Wolcott, W. W., a. a. O., S. 5.

2) 8 % von 270 Mill. Dollar sind 21,6 Mill. Dollar. 1 671 000 PS sind 1 186 000 kW oder im Jahr 10 393 Mill. kWh. 21,6 Mill. Dollar, dividiert durch 10 393 kWh, ergibt 0,21 Cents pro kWh.

3) Vancouver Sun, 19.10.1954, Leitartikel.

Im gegenwärtigen Zeitpunkt können deshalb die Energiekosten keinesfalls als Standortvorteil des Kitimat-Projektes angesehen werden. Entscheidend ist somit die Frage, ob es gelingen wird, die geplante Endkapazität und die damit verbundenen niedrigen Stromkosten zu erreichen. Über die Problematik des Standortfaktors Energie wird im Zusammenhang mit den anderen Standortfaktoren im Schlußteil der vorliegenden Arbeit noch eingehend zu sprechen sein.

D R I T T E R T E I L

Die übrigen Standortfaktoren des
Kitimat-Projektes

K a p i t e l VIII

Die Transportkosten als Standortfaktor des Kitimat-Projektes

I. Die Verkehrsanlagen in Kitimat

Bei einer Untersuchung der Transportkosten als Standortfaktor muß zunächst erörtert werden, welche Transportwege und Transportmittel für Kitimat in Frage kommen, und sodann, welche Lage Kitimat innerhalb dieser Transportwege in bezug auf Rohstoffe und Absatzgebiete besitzt.

1. Der Hafen Kitimat

Kitimat liegt - wie bereits ausgeführt (vgl. Kapitel II) - am Ende eines langen Fjordes, etwa 160 km von der offenen See entfernt. Ein äußerst starker Gezeitenwechsel und vor allem die große Häufigkeit von sehr dichten Nebeln behindern die Schifffahrt erheblich. Andererseits besitzt die Pazifikküste den wesentlichen Vorteil, das ganze Jahr über eisfrei zu sein, während die viel südlicher gelegenen Aluminiumhütten in Quebec über keinen eisfreien Hafen verfügen.

Große Schwierigkeiten bereitete der Bau von Kaianlagen für den Umschlag der Rohstoffe und des erzeugten Aluminiums. Die Berge fallen sehr steil in den Fjord ab, wodurch eine größere Hafenanlage an diesen Stellen praktisch unmöglich war. Das einzige Flachufer befindet sich im Gebiet des Deltas des Kitimat Flusses (vgl. Karte 11). Am Übergang des Flachufers zum Steilufer fand man den günstigsten Platz für die Kaianlagen. Man mußte aber einen über hundert Meter breiten Kanal ausbaggern, um die nötige Tiefe für Ozean-schiffe zu erhalten. Das ausgebaggerte Material wurde gleich zum Auffüllen des Geländes hinter den Kaimauern verwendet.¹⁾

Das Hauptproblem war die Errichtung der 230 Meter langen Kaimauer, an der zwei Schiffe gleichzeitig anlegen können. Holzpfiler erwiesen sich als nicht dauerhaft genug, da sie sehr schnell von Insekten (*Teredo Navalis*) zerfressen wurden. Eisenträger waren zur Zeit des Koreakrieges sehr teuer und auch schlecht zu bekommen, so entschloß man sich, eine Betonbauweise zu erproben. Auf trockenem Grund wurden große "Betonkästen" (84 m lang, 15 m hoch und 20 m breit) erbaut und dann bei Flut an die Stelle der Kaimauer bugsiert. Um ein

1) Vgl. ALCAN, Transportation Problems, (Broschüre), S. 2.

Abrutschen zu verhindern, füllte man diese "Betonkästen" mit Fels und schüttete die zwischen der somit geschaffenen Kaimauer und dem Ufer verbliebene Fläche mit Sand und Kies auf.

Die Hafenanlagen sind mit einem pneumatischen Tonerdeentladeturm und einem 8-Tonnen-Kran ausgestattet.¹⁾ Mit zwei großen Saugrohren wird das Tonerdepulver aus dem Inneren der Spezialfrachter in den Entladeturm gesaugt und von dort auf ein Förderband verladen, auf dem die Tonerde dann zu den großen Lagerhallen gelangt. Der 8-Tonnen-Kran dient zum Verladen der Aluminiumbarren sowie anderer Stückgutfracht. Die Kaimauer verläuft in nord-südlicher Richtung (vgl. Karte 11), so daß die einfahrenden Schiffe parallel zur vorherrschenden Windrichtung liegen.

Vor Fertigstellung der Kaianlagen benutzte man einen provisorischen Pier auf Holzpfählen, der etwa 1 km südlich der großen Kaimauer liegt. Dieser Pier dient heute zum Verladen der allgemeinen Fracht, die für die Stadt Kitimat bestimmt ist.

So besitzt Kitimat heute moderne und für die gegenwertigen Verhältnisse völlig ausreichende Hafenanlagen. Doch muß festgestellt werden, daß die örtlichen Verhältnisse für die Errichtung eines Hafens nicht sehr günstig waren, weshalb auch, wie bereits erwähnt, die Grand Trunk Railway zu Beginn dieses Jahrhunderts ihre Endstation nicht nach Kitimat, sondern nach Prince Rupert verlegte, wo die natürlichen Voraussetzungen für eine größere Hafenanlage ausgezeichnet waren. Der Einfluß dieser Umstände auf die Transportkosten in Kitimat laßt sich nicht genau bestimmen, da Zahlen über die Höhe der Investitionen für die Hafenanlage nicht veröffentlicht wurden.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Kosten für die Hafenanlagen in Kitimat zwar relativ hoch waren, daß ihr Einfluß auf die Transportkosten in Anbetracht der großen Mengen, die hier umgeschlagen werden, jedoch nicht sehr bedeutend ist.

2. Die Eisenbahn-, Straßen- und Flugverbindung

In den ersten Jahren des Kitimat-Projektes bestand die einzige Verbindung von Kitimat zur Außenwelt über den Seeweg oder durch die Luft mit Wasserflugzeugen. Einer der großen Vorteile des Standortes Kitimat gegenüber anderen Stand-

1) Pugh, W.L.: The Kitimat Harbour. The Engineering Journal, November 1954, S. 71.

orten an der Küste aber war, daß sowohl eine Straßen- als auch eine Eisenbahnverbindung mit dem Inneren des Kontinentes durchaus möglich war.

Nach langwierigen Verhandlungen erklärte sich die Canadian National Railway Company, der die transkontinentale Eisenbahnlinie nördlich Kitimat gehört (vgl. Kapitel II), bereit, eine 70 km lange Zweigstrecke von Terrace nach Kitimat zu bauen (vgl. Karte 3). Die Kosten beliefen sich auf rund 10 Millionen Dollar und wurden von der Eisenbahngesellschaft allein getragen. Doch mußte die ALCAN den Canadian National Railways in den ersten zehn Jahren des Bestehens der Linie Einnahmen von mindestens 10 Mill. Dollar garantieren.¹⁾

Die Eisenbahnlinie ist seit dem 9. Dezember 1953 in Betrieb und wurde am 8. Juli 1955 offiziell eröffnet.²⁾

Eine Straßenverbindung Kitimats mit dem Inneren des Landes war für die Aluminiumproduktion nicht sehr wichtig, doch war man sich im klaren darüber, welche Bedeutung sie für die Bevölkerung hatte. Selbst bei Bestehen guter Eisenbahn- und Schiffsverbindungen fühlt sich der Nordamerikaner einfach "isoliert", solange er nicht mit seinem Auto hinfahren kann, wohin er will.

Am 28. November 1957 eröffnete der Verkehrsminister von British Columbia die moderne, geteerte Straße, welche die Provinzregierung von Terrace nach Kitimat gebaut hatte.³⁾

Ein Vorteil der neuen Straßenverbindung war, daß nun eine schnelle Verbindung mit dem Flugplatz in Terrace bestand, von dem aus eine tägliche Flugverbindung mit Vancouver besteht. Der Flugplatz ist modern ausgebaut mit guten Lande- und Startverhältnissen. Ein zeitweilig bestehender Plan, in Kitimat selbst einen Flugplatz anzulegen, wurde wegen der hohen Kosten und der wesentlich ungünstigeren Verhältnisse in Kitimat wieder fallengelassen.

Kitimat besitzt also heute alle notwendigen Verkehrsanlagen und Verkehrsverbindungen. Trotzdem ist natürlich eine gewisse "Isolierung" immer noch gegeben, da die Entfernungen zu den Zentren der Bevölkerung eben sehr groß

1) House of Commons, Standing Committee on Railways and Telegraph Lines, Minutes of Proceedings and Evidence Nr. 5, Bill 192, An Act Respecting the Construction of a Line of Railway by Canadian Railway Co. from Terrace to Kitimat in the Province of B.C., Ottawa 1951.

2) ALCAN: Kitimat-Kemano, Five Years of Operation, S. 41.

3) ALCAN: Kitimat-Kemano, a.a.O., S. 41.

sind. Andererseits ist festzustellen, daß ein Flug Vancouver-Kitimat und zurück nur etwa rund 80 Dollar kostet und nicht mehr als vier Stunden in einer Richtung dauert.

II. Kitimats Lage in bezug auf die Anlieferung der Rohstoffe

1. Der Transportweg der Tonerde

Die Tonerde ist, wie bereits in Kapitel I ausgeführt wurde, der weitaus wichtigste Rohstoff für die Aluminiumgewinnung. Kitimat bezieht seine Tonerde auf einem 7726 km langen Seeweg aus Jamaica, einer Insel im Karibischen Meer (vgl. Karte 9).

Die Aluminium Ltd., die Muttergesellschaft der ALCAN, begann sich für Jamaica als Bauxitlieferant während des zweiten Weltkrieges zu interessieren. Im Jahre 1942 wurden die ersten Bauxitlager festgestellt, doch erwies sich, daß dieser Bauxit in seiner chemischen Zusammensetzung von dem in British Guianaa geförderten verschieden war und deshalb nicht ohne weiteres in der Tonerdefabrik der ALCAN in Arvida in Quebec verarbeitet werden konnte.¹⁾

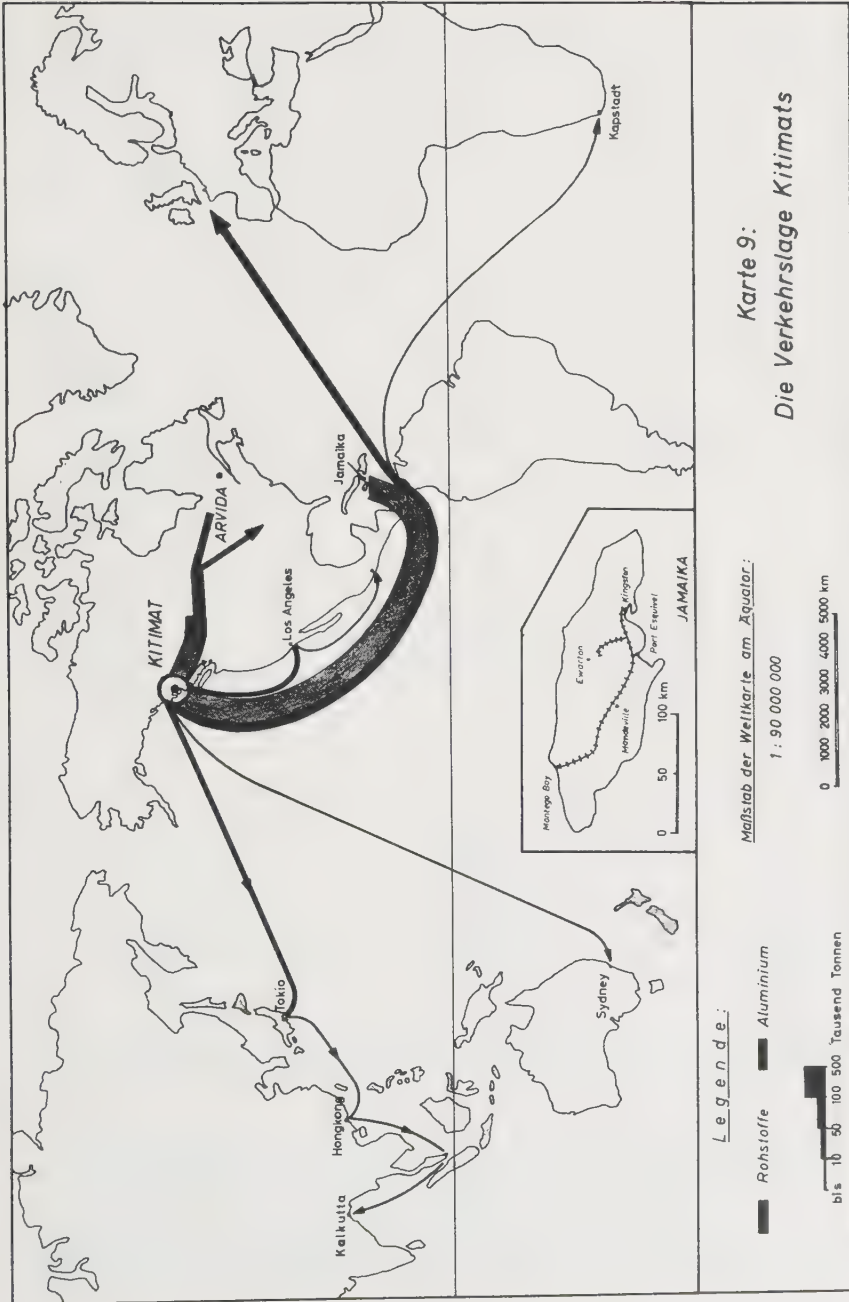
Der Ausbau der Bauxitproduktion in Jamaica stand deshalb in engstem Zusammenhang mit dem Kitimat-Projekt. Da der Bauxit Jamaikas noch dazu einen niedrigen Aluminiumgehalt aufweist, wurde von vornherein geplant, ihn in Jamaica zu Tonerde zu verarbeiten. Im Jahre 1950 wurde schließlich die erste Tonerde auf Jamaica produziert.¹⁾

Die Anlagen in Jamaica werden von einer Tochterfirma der Aluminium Limited, der Alumina Jamaica Limited (ALJAM), betrieben. Die ALJAM besitzt heute zwei Tonerdewerke, das größere mit einer Kapazität von 540 000 t in Kirkvine bei Mandeville (vgl. Karte 9) und das kleinere, erst 1959 fertiggestellte bei Ewarton mit einer Kapazität von jährlich 240 000 t.²⁾ Beide Werke befinden sich in der Nähe der Bauxitgruben, in denen der Rohstoff unter Einsatz modernster Maschinen im Tagebau gewonnen wird.

Die Tonerde wird von beiden Werken mit der Eisenbahn nach Port Esquivel an der Südküste Jamaikas (vgl. Karte 9) transportiert und dort auf die Spezialschiffe verladen. Die Hafenanlagen mußten erst von der Aluminiumgesellschaft ge-

1) Aluminium Limited, Alumina from Jamaica, a. a. O., S. 2.

2) Aluminium Limited, Report 1959, S. 8.



baut werden. Der größte Teil der Tonerde geht nach Kitimat. 1960 waren es 386 732 t.¹⁾ Weiter werden von Jamaika aus die Aluminiumhütten von Tochtergesellschaften der Aluminium Limited in Skandinavien beliefert, der Rest geht an Aluminiumwerke außerhalb des Aluminium Limited-Bereiches.

Die Investitionen in Jamaika seit dem Kriege haben einschließlich der Eisenbahn- und Hafenanlagen etwa 90 bis 100 Millionen Dollar erreicht.²⁾

Die Kosten für den Transport der Tonerde von Jamaika nach Kitimat sind nicht genau zu ermitteln. Das liegt daran, daß die Tonerde ausnahmslos in Spezialfrachtern der Saguenay Terminals Company, einer Tochtergesellschaft der Aluminium Limited, transportiert wird und diese Gesellschaft aus Geschäftsgründen keine Zahlen veröffentlicht. Entscheidend ist, daß - mit Ausnahme der kurzen Landstrecke auf Jamaika - der Transport auf dem billigen Seeweg erfolgen kann. Der Verfasser schätzt die Transportkosten pro Tonne Tonerde auf 8 - 10 Dollar, damit ergibt sich ein Anteil von 1 Cent pro Pfund Aluminium.

2. Der Transportweg der anderen Rohstoffe

Die Entfernungen, die die wichtigsten Rohstoffe (nach der Tonerde) zurücklegen, um nach Kitimat zu kommen, sind in der folgenden Zusammenstellung aufgeführt.³⁾

Rohstoff	Herkunftsort	Entfernung km
Petroleumkoks	Alberta, Kanada	1 600
Kohlenteer	Pennsylvania, USA	4 700
Kaustische Soda	Wyoming, USA	3 496
Feldspat	Neufundland üB. Arvida	11 600
Synthet. Kryolith	Westeuropa	14 400
Pech	Großbritannien	14 296

Es ist festzustellen, daß alle Rohstoffe einen sehr weiten Weg zurücklegen müssen; aus der näheren Umgebung von Kitimat selbst kann gar nichts bezo-

1) Government of B.C. Department of Trade and Commerce, Preliminary Statement of External Trade, Imports, 1960, No. 5890.

2) Aluminium Limited, Alumina from Jamaica, a. a. O., S. 4.

3) ALCAN: Kitimat-Kemano, Five Years of Operation, a. a. O., S. 5.

gen werden. Wie in Kapitel I bereits ausgeführt, sind die Mengen der meisten Rohstoffe im Verhältnis zum produzierten Aluminium sehr gering, lediglich der Petroleumkoks und in geringerem Maße der Kohlenteeer spielen mengenmäßig und damit transportkostenmäßig eine Rolle. Beide Rohstoffe kommen mit der Eisenbahn nach Kitimat, womit die Bedeutung des Eisenbahnanschlusses für Kiritmat deutlich wird. Vor allem der Petroleumkoks, der in großen Mengen verbraucht wird, kommt sehr günstig über die transkontinentale Eisenbahn aus dem kanadischen Präriestaat Alberta. Für eine Jahresproduktion von 90 000 t Aluminium rechnete die Canadian National Eisenbahngesellschaft mit dem Transport folgender Rohstoffmengen:¹⁾

Grüner Petroleumkoks	52 000 t
Kohlenteeer	15 000 t
Metallurgischer Koks	2 400 t
Feldspat ²⁾	3 100 t
Kaustische Soda	880 t
Sonstige Güter	10 000 t
	<u>83 380 t</u>

Bei einer gegenwärtigen Jahresproduktion von 191 000 t werden also rund 160 000 t Rohstoffe mit der Eisenbahn transportiert, während 386 732 t Ton-erde sowie kleine Mengen Pech, Kryolith und Feldspat auf dem Seeweg nach Kitimat kommen.

III. Kitimats Lage in bezug auf den Absatz des Aluminiums

1. Der kanadische Markt

Wie schon in Kapitel I ausgeführt, sind die Abnehmer von Hüttenaluminium fast ausschließlich die Betriebe der aluminiumverarbeitenden Industrie, wie Walzwerke, Gießereien, Schmiedewerke und dgl. Ein Blick auf Karte 14 zeigt, daß die kanadische aluminiumverarbeitende Industrie mit Ausnahme eines Werkes in Vancouver sich auf den Osten des Landes, und zwar auf die Provinzen Ontario und Quebec beschränkt.

Der Großteil der kanadischen Weiterverarbeitungswerke ist im Besitz der ALCAN, doch ist der kanadische Markt zu klein, um die großen Mengen an

1) House of Commons, a. a. O., ohne Seitenangabe.

2) Feldspat wird heute auf dem Seeweg transportiert.

Hüttenaluminium, die hier produziert werden, auch nur annähernd aufnehmen zu können. Im Jahre 1960 konnte die ALCAN lediglich 70 000 t von 638 000 t Gesamtproduktion an kanadische Weiterverarbeitungswerke liefern, der Rest - 568 000 t - mußte exportiert werden.¹⁾

Die starke Konzentration der Verarbeitungsindustrie im Osten wirkt sich auf Kitimat sehr nachteilig aus, denn diese Werke können billiger aus den Hütten in Arvida, Isle Maligne und Shawinigan Falls beliefert werden. Aus Karte 10 ist zu erkennen, daß die Linie gleicher Eisenbahnfrachten von Arvida und von Kitimat mit der Ostgrenze der Provinz Saskatchewan zusammenfällt. Damit kommt als Abnehmer von Aluminium aus Kitimat innerhalb Kanadas nur das Werk der ALCAN in Vancouver in Frage.

Der Betrieb umfaßt eine Anlage zur Herstellung von Aluminiumdraht und von Aluminium-Eisenkabeln für Hochspannungsleitungen sowie ein Strangpreßwerk und besitzt eine Gesamtkapazität von jährlich 13 000 t Aluminium.²⁾ Der Rohstoffbedarf dieses Werkes kann heute von Kitimat befriedigt werden, nachdem dort nun auch Anlagen für Legierungen, wie sie von der weiterverarbeitenden Industrie benötigt werden, eingerichtet wurden. Bei einer Produktion von 191 000 t (1960) in Kitimat ist die in Kanada abgesetzte Menge von etwa 10 000 t sehr gering.

Auf Grund des starken Wachstums von Bevölkerung und Industrie in Westkanada kann jedoch mit einem Anstieg des Aluminiumverbrauches gerechnet werden. Bis jetzt bezieht Westkanada Aluminiumbleche und Röhren aus den Walzwerken in Ostkanada, da der Markt noch nicht groß genug ist, um die Investitionen für ein derartiges Walzwerk in Vancouver zu rechtfertigen (eine Minimalkapazität von 5000 t pro Jahr gilt als wirtschaftliche Voraussetzung). Eine schnelle Änderung würde aber eintreten, wenn die sehr bedeutende Fischverarbeitungsindustrie in British Columbia dazu übergehen würde, Aluminiumdosen zu verwenden. Dann wäre die Errichtung eines Walzwerkes gerechtfertigt, und weitere Mengen von Hüttenaluminium aus Kitimat könnten in British Columbia abgesetzt werden.

Selbst dann aber wäre der Anteil Kanadas am Gesamtabatz von Aluminium aus Kitimat immer noch sehr gering. Die Lage Kitimats in bezug auf den Absatz von Rohaluminium muß daher in erster Linie im Rahmen des Weltmarktes gesehen werden.

1) Aluminium Limited, Annual Report 1960, S. 7 und S. 13.

2) Aluminium Limited, Annual Report 1958, S. 8.

2. Der Weltmarkt

Eine genaue Aufstellung der kanadischen Aluminiumexporte von 1954 bis 1960 ist in Tabelle 7 erfolgt. Zum Vergleich sind die Zahlen der Exporte aus der Hütte Kitimat danebengestellt, die Reihenfolge der angeführten Länder richtet sich nach der Höhe der Exporte aus Kitimat im Jahre 1960. Für ihre Verteilung ergibt sich ein sehr wechselvolles Bild, das nun im folgenden genauer untersucht werden soll. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Exportzahlen Kitimats einerseits die Gesamtentwicklung des kanadischen Exports widerspiegeln, andererseits aber auch Aufschluß über die Marktlage Kitimats zu den verschiedenen Ländern geben. Dieser letzte Aspekt ist es, der im Rahmen dieser Arbeit am meisten interessiert. Deshalb muß versucht werden, diese beiden Aspekte voneinander zu trennen.

a) Der US Markt

Der Hauptabnehmer von Aluminium aus Kitimat waren in jedem Jahr die USA, doch haben sich im Laufe der Jahre große Verschiebungen ergeben (vgl. Figur 12). Während der Anteil der USA im ersten Produktionsjahr mit 15 621 t von 15 626 t (vgl. Tabelle 7) noch 100 % des gesamten Exports von Kitimat betrug, sank ihr Anteil auf 27 % im Jahre 1960, nachdem er 1956 noch 98 % betragen hatte. In diesem Jahr erreichten die Exporte aus Kitimat nach den USA einen Anteil an den Gesamtexporten Kanadas nach den USA von 58 % (121 631 t von 213 298 t). Seither hat der Anteil Kitimats an den Gesamtexporten nach den USA etwas abgenommen, betrug 1960 aber immer noch 43 % (42 992 t von 100 639 t).

Die Abnahme der Lieferungen von Kitimat nach den USA ist also zum Teil auf die absolute Abnahme der kanadischen Exporte in dieses Land um über die Hälfte seit 1958 zurückzuführen. Der Rückgang des Anteils Kitimats an den Lieferungen Kanadas von 58 % im Jahre 1956 auf 43 % im Jahre 1960 ist aber auch auf standortbedingte Umschichtungen zurückzuführen. In den ersten Jahren der Produktion in Kitimat bestanden zwar schon die Hafenanlagen für die Transporte nach Übersee, doch beweist die geringe Zahl der belieferten Länder, daß die Handelsverbindungen eben noch nicht so gut ausgebaut waren. Vor allem aber ist wichtig, daß in den ersten Jahren in Kitimat nur reines Hüttenaluminium hergestellt werden konnte, während die meisten Kunden der weiterverarbeitenden Industrie bestimmte Legierungen verlangen. Seit diese Einrichtungen zur Herstellung von Legierungen in Kitimat bestehen, können die Kunden in den verschiedensten Ländern auch von Kitimat aus beliefert werden und nicht nur mehr von den Hütten in Quebec aus. Die Lieferungen nach den USA dagegen

T a b e l l e

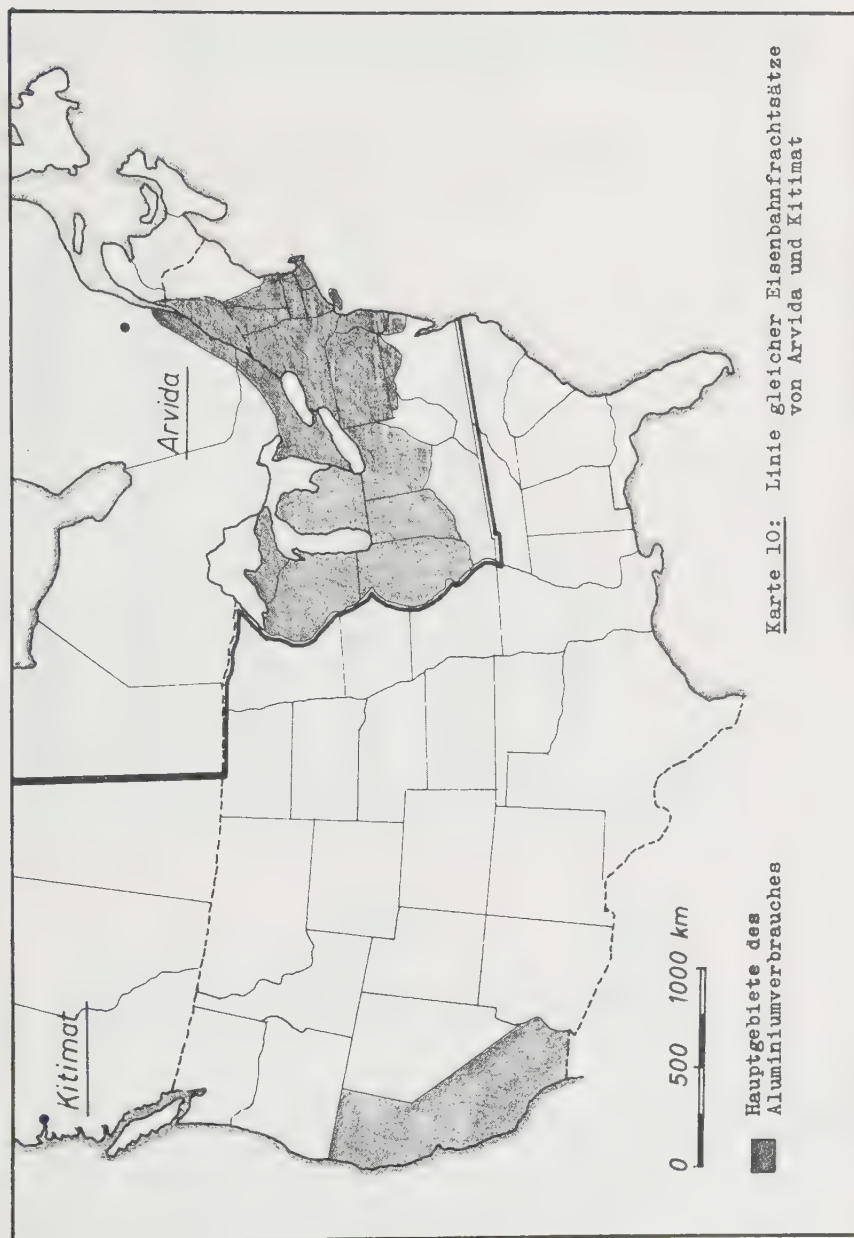
Aluminiumexport Kanadas und Kitimat
in short tons

Bestimmungsland	1954		1955		1956	
	Kitimat	Kanada	Kitimat	Kanada	Kitimat	Kanada
1. Großbritannien	-	211.140	5.487	259.112	2.800	239.660
2. BRD	-	3.992	-	7.904	-	5.290
3. Hongkong	-	624	672	7.332	-	1.100
4. USA	15.621	198.480	67.174	193.648	121.631	213.290
5. Japan	-	1.323	-	-	21	120
6. Australien	-	7.603	334	11.244	-	5.640
7. Mexiko	-	3.269	-	5.112	-	4.510
8. Südafrika	-	2.793	-	681	-	1.080
9. Pakistan	-	-	-	-	-	-
10. Indien	5	2.299	-	1.778	-	2.480
11. Andere	-	36.971	147	29.284	11	35.780
Zusammen	15.626	468.494	73.814	510.131	124.463	508.990

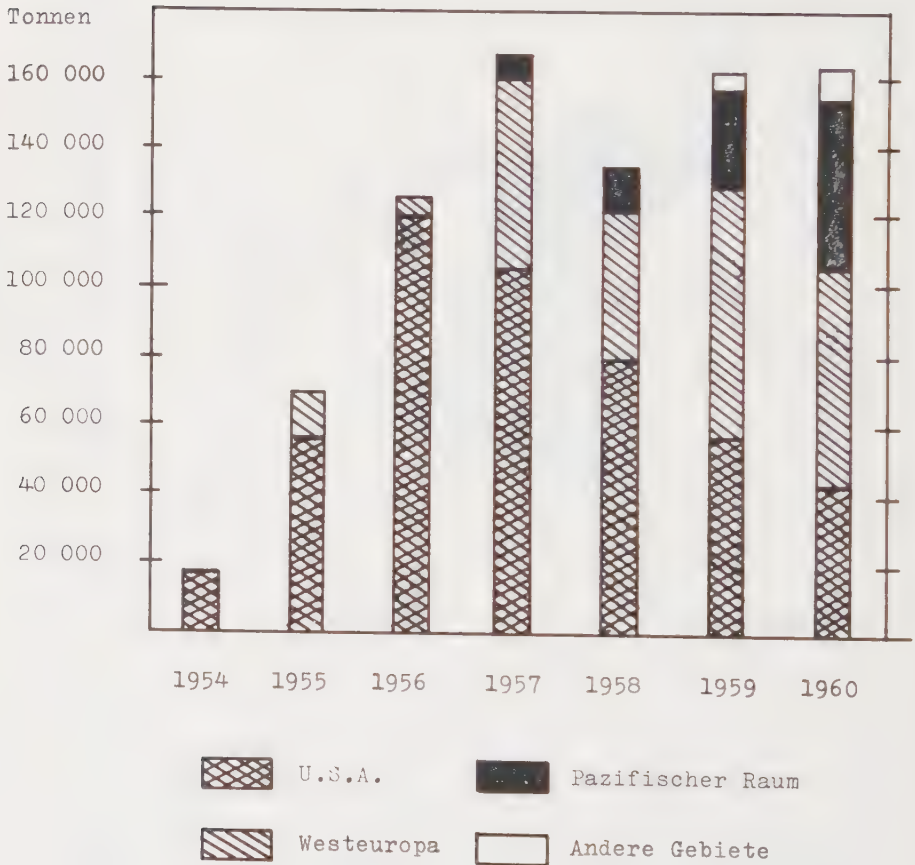
- 1) Quelle: Zahlen für Kanada: Dominion Bureau of Statistics, Canada's External Trade, Exports Ottawa, 1954 - 1960.
 Zahlen für Kitimat: Government of B.C. Department of Trade and Commerce, Preliminary Statement of External Trade, Victoria 1954 - 1960.
- 2) Prozentualer Anteil des Exports aus Kitimat am kanadischen Gesamtexport von Aluminium in verschiedene Länder.

7
ts in verschiedene Länder¹⁾

1957		1958		1959		1960		‰ ²⁾
Kitimat	Kanada	Kitimat	Kanada	Kitimat	Kanada	Kitimat	Kanada	
55.609	173.403	37.610	160.193	53.349	164.795	32.764	179.618	18
-	18.952	4.408	28.674	20.481	34.334	31.250	76.724	41
595	1.639	899	2.517	10.329	10.403	16.995	17.207	99
105.554	215.244	80.068	213.147	55.860	169.841	42.992	100.639	43
4.623	5.083	-	12	10.410	10.424	14.244	15.168	95
-	7.430	4.138	15.995	3.510	16.404	5.543	25.030	22
-	5.976	2.018	11.891	1.654	4.019	5.202	8.552	65
-	3.225	497	3.500	1.052	4.961	4.553	8.773	52
-	560	-	50	1.539	2.715	1.293	5.865	22
-	1.892	-	3.234	463	5.679	1.265	8.961	14
940	45.266	1.861	44.425	3.394	81.767	998	105.716	
167.332	478.670	134.050	484.438	162.106	505.342	162.643	552.155	



Figur 11: Der Aluminiumexport Kitimats und
seine räumliche Verteilung¹⁾.



1) Zusammengestellt nach Angaben aus: Government of B.C., Department of Trade and Commerce, Preliminary Statement of External Trade, 1954 - 1960, sowie nach privaten Mitteilungen der Aluminium Company of Canada.

erfolgten zum größten Teil auf dem Schienenwege und bestanden zumeist aus Großaufträgen in reinem Hüttenaluminium und konnten deshalb von Kitimat aus gut erfüllt werden.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß Kitimats Lage in bezug auf den US-Markt infolge der Tarifpolitik der Eisenbahnen im Verhältnis zu den anderen kanadischen Hütten in Quebec recht günstig ist. Wie ein Blick auf Karte 10 zeigt, erstreckt sich das Gebiet, in dem die Frachten von Kitimat billiger sind als die von Arvida/Isle Maligne, sehr weit nach Osten. Obwohl die Entfernung von Kitimat nach dem Staate South Carolina mehr als doppelt so groß ist wie diejenige Arvida-South Carolina, ist der Eisenbahntransport billiger von Kitimat. Dies ist neben anderen Gesichtspunkten darauf zurückzuführen, daß die Eisenbahngesellschaften der Konkurrenz des Wasserweges begegnen wollen und so für viele Gebiete, die auf dem Wasserwege billiger beliefert werden können, besonders günstige Eisenbahntarife gewähren.

Zusammenfassend ist deshalb zur Lage Kitimats in bezug auf den US-Markt zu sagen, daß der flächenmäßig größere Teil billiger von Kitimat als von Arvida aus beliefert werden kann. Allerdings sind die Gebiete in der Nähe Arvidas die Hauptindustriegebiete der USA und besitzen deshalb auch den Großteil der aluminiumverarbeitenden Industrie. Ein Anteil von rund 40 % an den Gesamtexporten Kanadas nach den USA, wie er sich in den letzten Jahren für Kitimat ergeben hat (1958 = 38 %, 1959 = 33 %, 1960 = 43 %),¹⁾ darf als den Standortgegebenheiten Kitimats angemessen gelten.

Eine größere absolute Zunahme der Lieferungen Kitimats an die USA wird sich deshalb nur im Rahmen einer allgemeinen Zunahme der kanadischen Lieferungen ergeben. Dies erscheint aber bei der starken Überkapazität der amerikanischen Aluminiumhütten in nächster Zeit sehr unwahrscheinlich.

b) Der europäische Markt

Nach den USA folgt England mit 32 764 t als zweitwichtigstes Abnehmerland von Aluminium aus Kitimat. Nimmt man noch Deutschland, das mit 31 250 t an dritter Stelle folgt, hinzu, so ergibt sich, daß der westeuropäische Markt mit 64 014 t sogar noch den amerikanischen an Bedeutung übertrifft.¹⁾ Dieses Ergebnis ist sicher verwunderlich, wenn man bedenkt, daß der Seeweg von den Hütten in Quebec nach Europa wesentlich kürzer ist als der weite Weg von Kitimat durch den Panama-Kanal. Ein Blick auf Figur 11 zeigt, daß der Anteil Europas seit 1957 etwa gleich geblieben ist.

1) Quelle: Tabelle 7.

T a b e l l e 8

Vergleich der Überseefrachten für eine Tonne Aluminium von Kitimat und Port Alfred zu wichtigen Welthäfen (in Dollar)¹⁾

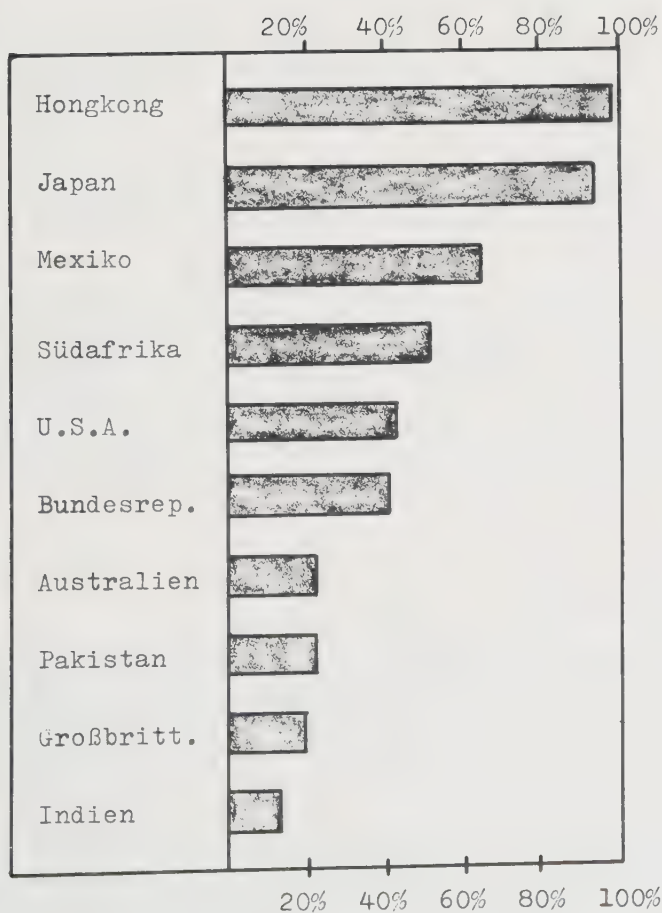
Hafen	Von Port Alfred	Von Kitimat
London	14,25	17,00
Rotterdam	15,50	18,00
Kapstadt	28,50	25,00
Rio de Janeiro	23,00	38,50
Sydney	27,00	25,00
Kalkutta	26,00	25,00
Hongkong	26,00	22,00
Yokohama	26,00	22,00
Los Angeles	23,25	14,35

Die starke Bedeutung des europäischen Marktes ist auf zwei Faktoren zurückzuführen. Einmal sind die Lieferungen nach Europa nur im Rahmen der Gesamtlieferungen der ALCAN zu erklären. Um die Kapazität Kitimats auszulasten, müssen eben auch solche Länder beliefert werden, die an sich von Arvida aus billiger beliefert werden könnten. Zum anderen ist sehr wichtig, daß sich die Seefrachten durchaus nicht nur nach den Entfernungen zwischen den verschiedenen Hafen richten. Wie ein Blick auf Tabelle 8 zeigt, kostet die Fracht für eine Tonne Aluminium nach England von Port Alfred in Quebec 14,25 Dollar und von Kitimat 17,00 Dollar. Bei einem Endpreis von 573 Dollar für eine Tonne Aluminium²⁾ ist dieser Unterschied von 2,75 Dollar nicht so entscheidend, als daß Lieferungen aus Kitimat schon unrentabel würden. Dazu kommt noch, daß Port Alfred, der Aluminiumhafen am Saguenay-Fluß, im Winter für etwa vier Monate zugefroren ist, so daß das Aluminium mit der Bahn nach den Hafen Halifax oder St. John an der kanadischen Atlantikküste verfrachtet werden muß, was rund 15,00 Dollar pro Tonne ausmacht und damit die Gesamttransportkosten verdoppelt.

1) Quelle: Transportation Department der ALCAN Hauptverwaltung in Montreal.

2) Ende 1960; Quelle: Metallstatistik 1961, a. a. O., S. 228.

Figur 12: Anteil Kitimats am kanadischen Gesamtexport
von Aluminium in verschiedene Länder



c) Der pazifische Markt

Zum pazifischen Markt sollen hier die Anliegerstaaten des Pazifischen Ozeans gerechnet werden, mit Ausnahme der USA, die als eigener Markt besprochen wurde. Diese pazifischen Staaten können alle von Kitimat aus billiger beliefert werden als von Arvida/Port Alfred aus. Dies trifft auch für Kalkutta zu, obwohl hier der Unterschied nur einen Dollar beträgt (vgl. Tabelle 8). Deshalb sollen Indien und Pakistan, obwohl sie nicht am Pazifischen Ozean gelegen sind, doch zum pazifischen Markt gerechnet werden.

Eine Analyse der Frachtraten, wie sie in Tabelle 8 aufgeführt sind, ergibt einige erstaunliche Tatsachen. So ist die Fracht für eine Tonne Aluminium nach Kapstadt von Kitimat aus um 3,50 Dollar billiger als von Port Alfred, obwohl die Entfernung wesentlich weiter ist. Andererseits ist es teurer, Aluminium nach Rio de Janeiro zu schicken als nach Kapstadt, das viel weiter entfernt ist. Wichtig für die Festsetzung der Frachttarife sind neben der Entfernung eben auch der Verlauf der wichtigsten Schifffahrtslinien, die Richtung des Güterstromes und die Hafenverhältnisse.

Kitimats Lage am Pazifischen Ozean verschafft ihm also Vorteile in der Belieferung der Anrainerstaaten gegenüber den Hütten in Quebec. So erscheint es nur natürlich, daß die Kunden der ALCAN im pazifischen Raum von Kitimat aus beliefert werden. Andererseits sind die Frachtraten nicht so unterschiedlich, wie man das der Entfernungsunterschiede wegen annehmen möchte. So beträgt die Frachtdifferenz zwischen Port Alfred und Kitimat bis Hongkong und Tokio nur 4 Dollar und bis Sydney sogar nur 1 Dollar.

Aus Figur 11 ergibt sich seit 1957 ein stetiges Anwachsen der Exporte in die pazifischen Staaten, bis diese Gruppe mit zusammen 44 542 t im Jahre 1960 hinter Westeuropa und vor den USA an zweiter Stelle stand.

Ausschlaggebend für diesen steilen Anstieg war, daß ab 1957 auf Grund der Verbesserungen der Schiffsverbindungen und der Herstellung von Legierungen in Kitimat ein Großteil der kanadischen Lieferungen an diese Länder von Kitimat aus erfolgen konnte und daß der kanadische Export dorthin in den letzten Jahren stark zugenommen hat (vgl. Tabelle 7).

In Figur 12 wird der Anteil Kitimats am kanadischen Gesamtexport in verschiedene Länder dargestellt. Es zeigt sich, daß die Staaten, deren Importe kanadischen Aluminiums hauptsächlich aus Kitimat kommen, Staaten des pazifischen Raumes sind, nämlich Hongkong, Japan und Mexiko vor Südafrika und den USA.

Die Entwicklung des Exportes von Aluminium aus Kitimat nach dem pazifischen

Raum hängt also in erster Linie davon ab, ob es der ALCAN gelingt, mehr Aluminium in diese Länder zu verkaufen. Auf lange Sicht scheint hier Japan ein aussichtsreicher Markt zu sein. Zwar hat dieses Land seit dem Kriege seine eigene Hüttenkapazität stark ausgeweitet, doch dürften seine Energiekosten bei weiter ansteigender Industrialisierung so in die Höhe schnellen, daß, ähnlich wie in Großbritannien und Deutschland, die Aluminiumerzeugung in größerem Umfange unrentabel wird, zumal Japan auch keine Bauxitlager besitzt. Der Export nach Australien dagegen dürfte bereits in den kommenden Jahren zurückgehen, da in diesem Lande auf Grund der erst kürzlich entdeckten, sehr umfangreichen Bauxit-Lagerstätten auf der Halbinsel York eine größere Eigenproduktion geplant ist. Auf lange Sicht könnte damit in Australien sogar ein Konkurrent für Kitimat auf dem pazifischen Markt auftreten.

Kitimats Lage in bezug auf den Absatz des Hüttenaluminiums ist also trotz einer gewissen geographischen Randlage als durchaus günstig zu bezeichnen. Ein Großteil der Lieferungen erfolgt auf dem Seeweg. Dabei ist es, wie schon erwähnt, bei Gestaltung der Seefrachten nicht so entscheidend, wo sich der Ausgangspunkt befindet, wenn nur ein eisfreier Tiefseehafen vorhanden ist. Dem ist hinzuzufügen, daß für direkte Verschiffungen ab Kitimat meistens eine Mindestmenge von tausend Tonnen Aluminium verlangt wird, sonst lohnt es sich für die Schiffe nicht, den Hafen Kitimat anzulaufen. Hier ist die Möglichkeit, Aluminium auf dem Wege der Küstenschifffahrt nach Vancouver zu bringen sehr wichtig. Dort können dann auch kleinere Mengen auf Grund der ausgezeichneten Schiffsverbindungen Vancouvers in alle Welt befördert werden.

IV. Wirtschaftliche Gesamtbetrachtung der Transportkosten

Bevor der Standortfaktor Transportkosten abschließend beurteilt werden kann, muß noch kurz auf die Organisation des Transportwesens innerhalb der Aluminium Limited Gruppe eingegangen werden.

Diese besitzt zwei Tochtergesellschaften, die sich dem internationalen Transport widmen, einmal die Saguenay Terminals Ltd., die Frachtschiffe besitzt und den Hafen Port Alfred verwaltet, und dann die Saguenay Shipping Ltd., die eigentliche Schifffahrtsgesellschaft, die den Schiffsverkehr organisiert und je nach Bedarf einsetzt. Um eine wirtschaftliche Ausnützung der Schiffe zu gewährleisten, muß versucht werden, neben Tonerde und Aluminium auch andere Güter zu befördern, damit eine möglichst gute Auslastung des Schiffsraumes erreicht werden kann. Zu diesem Zweck wurde die Saguenay Shipping

Ltd. als eine selbständige Schiffahrtsgesellschaft geschaffen, die darauf bedacht sein muß, ihre eigene Rentabilität sicherzustellen, weshalb sie neben den Aufträgen der Aluminium Limited weltweite Transporte für viele andere Kunden durchführt.

Neben zur Zeit sieben eigenen Schiffen (d.h. der Saguenay Terminals Ltd. gehörenden) besitzt die Gesellschaft eine große gecharterte Flotte von 60 bis 70 Schiffen.¹⁾ Im Rekordjahr 1957 erreichte die beförderte Gesamttonnage der Gesellschaft 7,5 Millionen Tonnen,²⁾ wovon der größte Teil auf den Transport der Massengüter für die Aluminium Limited entfiel.

Eines der wichtigsten Probleme der Saguenay Shipping Ltd. ist die Ausnützung des Leerraumes der Schiffe, die von ihren Bauxit- oder Tonerdetransporten nach British Guayana und Jamaika zurückfahren. Außerdem ist Port Alfred im Winter mehrere Monate zugefroren, so daß die Schiffe, die sonst den Bauxit heranbringen, anderweitig eingesetzt werden müssen. Als Nachteil erweist sich, daß für den direkten Transport von Gütern in umgekehrter Richtung, also von Kitimat nach Jamaika und von Port Alfred nach British Guayana, nur wenig Bedarf besteht, so daß die Schiffe auf ihrem Rückweg in andere Länder fahren müssen.

Für Kitimat hat sich dabei häufig folgendes "Dreieck" ergeben: die Schiffe, die Tonerde aus Jamaika nach Kitimat transportiert haben, nehmen entweder direkt in Kitimat Aluminiumbarren an Bord oder in Vancouver Holz, Papier, Getreide oder andere im Land produzierte Massengüter und fahren sie nach Europa, dem Hauptabsatzgebiet für diese Produkte. In Europa nun werden Industrieerzeugnisse geladen und nach Jamaika sowie in den karibischen Raum verfrachtet. Dort kann dann wieder Tonerde für Kitimat aufgenommen werden, worauf die Rundfahrt von neuem beginnt.

Damit wird erreicht, daß vor allem die Kosten für die Massentransporte von Bauxit, Tonerde und Aluminium durch die bessere Auslastung des vorhandenen Schiffsraumes erheblich gesenkt werden. In den letzten Jahren wurden allerdings einige Spezialschiffe für Tonerde bzw. Bauxit gebaut, die für andere Transporte nur beschränkt in Frage kommen. Sie erreichen ihre Wirtschaftlichkeit trotz leerer Rückfahrt auf Grund des größeren Laderaumes und schnellerer Fahrt- und Umschlagzeiten.

Trotz einer gewissen Randlage in bezug auf den Weltverkehr kann Kitimats Transportlage sowohl was die angelieferten Rohstoffe als auch was den Absatz

1) Aluminium Limited, Aluminium Panorama, S. 49.

2) Aluminium Limited, 1957 Annual Report, S. 9.

des Aluminiums betrifft, als sehr günstig bezeichnet werden. Im Rahmen der Gegebenheiten der Aluminium Limited wäre zwar ein Hüttenwerk in Jamaika transportkostenmäßig am günstigsten gelegen, betrachtet man aber nur den kanadischen Raum, so liegt Kitimat in bezug auf die Transportkosten sicher ebenso günstig wie Arvida. Der Vorteil der Quebecer Hütte, etwas näher zu den Absatzgebieten in Europa und den USA gelegen zu sein, wird von Kitimat durch seinen ganzjährig eisfreien Hafen, seine günstige Lage zu den pazifischen Märkten und durch den Fortfall von Zwischentransporten auf der Eisenbahn aufgewogen.

K a p i t e l IX

Die menschliche Arbeitskraft als Standortfaktor des Kitimat-Projektes

I. Die besondere wirtschaftliche Bedeutung des Faktors Arbeit in Kitimat

Die Aluminiumindustrie ist weniger eine arbeitsintensive als vielmehr eine energieintensive Industrie. Immerhin machen die Arbeitskosten etwa 10 % (vgl. Kapitel I) der Gesamtkosten aus, verdienen also schon deshalb eine eingehende Untersuchung als Standortfaktor.

Im Falle Kitimat kommt aber infolge der besonderen Lage dieses Gebietes der Arbeitskraft eine wesentlich größere Bedeutung zu. Hatte die ALCAN die Möglichkeit gehabt, die Aluminiumhütte in der Nähe einer großen Stadt zu erstellen, so hätte die Firma damit rechnen können, die benötigten Arbeitskräfte ohne größere Schwierigkeiten und ohne Sonderausgaben anzuwerben. Kitimat liegt jedoch in einem weithin unbewohnten Gebiet. Die nächste Siedlung, Terrace, ist 60 Kilometer entfernt, und in der weiteren Umgebung von etwa 300 Kilometern leben nicht mehr als 25 000 Menschen, die fast ausschließlich mit der Land- und Forstwirtschaft verbunden sind. Deshalb stand von vornherein fest, daß die benötigten Arbeitskräfte nicht aus der näheren Umgebung kommen konnten, und daß die Firma selbst für die Unterkunft ihrer Arbeitskräfte sorgen mußte. Während die laufenden Lohnkosten in Kitimat nur unwesentlich höher sind als in anderen Teilen Kanadas und damit auch im Rahmen der Aluminiumproduktion in Kitimat nur eine zweitrangige Rolle spielen, mußte die ALCAN, um überhaupt Arbeiter nach Kitimat zu bekommen und damit die Aluminiumproduktion aufnehmen zu können, erhebliche Summen aufwenden bzw. Verluste in Kauf nehmen, die als Arbeitskosten im weiteren Sinne bezeichnet werden können. Auf welche Gründe diese Sonderausgaben zurückzuführen sind und welche Bedeutung sie im Rahmen des Gesamtprojektes besitzen, soll nun im folgenden untersucht werden.

II. Die Arbeitsschwierigkeiten in Kitimat

1. Das Problem der Anwerbung von Arbeitern im allgemeinen

Als die ALCAN im August 1953 in Vancouver das Einstellungsbüro für Kitimat eröffnete, war die Lage auf dem Arbeitsmarkt bereits durch eine weitgehende

Vollbeschäftigung gekennzeichnet, die insbesondere in den Jahren 1954 bis 1957 ihr stärkstes Ausmaß erreichte. Die ALCAN arbeitete sehr eng mit dem staatlichen Arbeitsamt in Vancouver zusammen, doch schien es kaum möglich, genügend kanadische Arbeiter in British Columbien anzuwerben. Ein großer Vorteil war jedoch, daß Kanada an sich schon ein traditionelles Einwandererland ist und somit aus dem ständigen Strom von Einwanderern Arbeitskräfte nach Kitimat verpflichtet werden konnten. Dazu kam noch, daß das Unternehmen Kitimat schon seit 1951 voll angelaufen war und die verschiedenen großartigen Bauprojekte sich einer weltweiten Publizität erfreuten. Auch die geplante Musterstadt wurde in Berichten der Zeitschriften vieler Länder eingehend beschrieben und mit viel Lob bedacht, wodurch viele Leser den Eindruck erhielten, als wäre all das, was hier auf dem Papier beschrieben wurde, bereits in Wirklichkeit vorhanden. Viele Arbeiter, die mit diesen falschen Vorstellungen nach Kitimat kamen, waren dann von der rauen Wirklichkeit der Baugruben, Schlammstraßen und Bulldozer so enttäuscht, daß sie mit dem nächsten Boot wieder zurück nach Vancouver fuhren.

Gewisse Hoffnungen setzte die ALCAN auch in die in Kitimat beschäftigten Bauarbeiter. Es gibt in British Kolumbien eine außerordentlich große Zahl von wandernden Arbeitern, die saisonbedingt in den zahlreichen Holzfällerberufen beschäftigt sind oder in den vielen Fischereibetrieben oder in einem der großen Bauprojekte. Einen Teil dieser Leute kann man als ständig wandernde Arbeiter bezeichnen, die Mehrzahl jedoch ist bemüht, sich in einigen Jahren soviel Geld zu ersparen, daß sie sich dann im Süden eine eigene Existenz aufbauen kann. Der ALCAN gelang es in der Tat, eine Anzahl von Bauarbeitern in die Aluminiumhütte zu übernehmen. Als die Produktion von Aluminium im August 1954 anließ, rekrutierte sich etwa die Hälfte der Arbeiter aus ehemaligen Bauarbeitern.

Es war allerdings klar, daß die Mehrzahl dieser Leute nach einer gewissen Zeit den Betrieb wieder verlassen werde, aber man hoffte, mit ihrer Hilfe wenigstens die ersten Jahre überbrücken zu können, bis die besseren Wohnbedingungen in der Stadt Kitimat andere seßhafte Arbeitskräfte anziehen würden. Es zeigte sich dann auch, daß sich viele Wanderarbeiter entschlossen, ständig in Kitimat zu bleiben, in der Mehrzahl der Fälle auf Grund des Druckes der Ehefrauen, die des Wanderlebens überdrüssig waren und in Kitimat einen Platz sahen, von dem ihre wanderlustigen Ehemänner so leicht nicht mehr fortkommen konnten, wenn sie sich einmal hier angesiedelt hatten.

Ein Arbeiter, der sich zur Arbeit in Kitimat verpflichtete, mußte besonders während der ersten Jahre erhebliche Unannehmlichkeiten in Kauf nehmen.

Abgesehen von der Abgeschlossenheit Kitimats im Norden Britisch Kolumbiens¹⁾ mußten die meisten der Beschäftigten in den ersten Jahren in Baracken leben, und alle kommunalen Einrichtungen Kitimats waren noch sehr primitiv. Für Leute, die sich eine bestimmte Summe Geld verdienen wollten, war das in gewisser Hinsicht ein Vorteil, da die Möglichkeiten, Geld auszugeben, naturgemäß sehr begrenzt waren. Die ALCAN zahlte die in der Provinz üblichen Löhne, die, verglichen mit Ostkanada (Quebec), etwas höher liegen. So betrugen die Ecklöhne in der Aluminiumindustrie nach dem Tarifabkommen vom Juni 1959 in Quebec 2,01 Dollar in der Stunde und in Britisch Kolumbien 2,08 Dollar.²⁾

Sondervergünstigungen für Kitimat gewährte die Firma grundsätzlich nicht. Allerdings bestand in den ersten Jahren die Möglichkeit, erhebliche Überstunden zu machen. Außerdem zahlte die Firma die Transportkosten von Vancouver bis Kitimat. Nach drei Monaten konnte ein Arbeiter auch seine Familienangehörigen auf Kosten der Firma von Vancouver nach Kitimat bringen und 300 Dollar für Möbeltransport in Anspruch nehmen. Damit gelang es der ALCAN, zumindest für die ersten Jahre genügend ungelernete Arbeitskräfte für Kitimat zu gewinnen; größere Schwierigkeiten jedoch bereitete die Verpflichtung der notwendigen Facharbeiter.

2. Die Schwierigkeiten mit der Anwerbung von Facharbeitern

In einer Aluminiumhütte wird eine große Anzahl Facharbeiter benötigt, die ganz bestimmte, nur in der Aluminiumgewinnung zu erlernende, Kenntnisse besitzen müssen. Der größte Teil besteht aus Arbeitern, welche die Elektrolyseöfen bedienen und Erfahrung im Umgang mit flüssigem Aluminium und mit seinen Eigenschaften besitzen. Da in Britisch Kolumbien keine Aluminiumproduktion bestand, waren derartige Facharbeiter auch nicht vorhanden. Zwar besitzt der südliche Nachbarstaat der USA, Washington, eine Reihe von Aluminiumhütten, aber dort sind die Löhne auf Grund des allgemein höheren Lohnniveaus in den Vereinigten Staaten um etwa 40 % höher.²⁾ An eine Anwerbung von Facharbeitern aus den USA war also nicht zu denken.

Die ALCAN besitzt drei große Aluminiumhütten in der Provinz Quebec, und es war daher naheliegend, Facharbeiter aus diesen Betrieben wenigstens für eine

1) Kitimat liegt eher in der Mitte von Britisch Kolumbien, doch ist der eigentliche Norden der Provinz praktisch unbewohnt, und da 80 % der Bevölkerung entlang der südlichen Grenze wohnen, spricht man von Kitimat ganz allgemein als vom Norden.

2) Nach einer Auskunft des Lohnbüros der ALCAN in Kitimat.

Übergangszeit in Kitimat zu verwenden. Hier bestand aber die große Schwierigkeit darin, daß fast sämtliche Facharbeiter in den ostkanadischen Hütten Französisch-Kanadier waren.¹⁾ Diese Gruppe hat sich seit ihrer Einwanderung auf die Provinz Quebec konzentriert, hat sich fest an ihre eigene Überlieferung geklammert und sich lediglich in geringem Maße mit dem englisch-amerikanischen Einfluß verbunden. Nur wenige Französisch-Kanadier haben sich bisher in anderen Teilen Kanadas angesiedelt, deshalb war auch die Kampagne der ALCAN, Facharbeiter für Kitimat zu werben, von geringem Erfolg gekrönt. Trotz wiederholter Werbungen, trotz Versprechung freier Fahrt, von Sonderzulagen, höherer Löhne, größerer Möglichkeit von Überstunden und von verbesserten Aufstiegsmöglichkeiten hatte die Firma zu Beginn des Jahres 1954 kaum hundert Bewerber, eine Zahl, die für Kitimat viel zu gering war.

Inzwischen war es gelungen, eine Gruppe von etwa 25 qualifizierten Bauarbeitern für eine Ausbildung als Ofenhausarbeiter zu interessieren. Sie wurden Anfang 1954 zur Ausbildung nach Arvida, der größten der ostkanadischen Hütten, gesandt. Als dann im August 1954 die Produktion in der ersten Ofenreihe und im September in der zweiten begann, stand anstatt der benötigten ca. 400 Facharbeiter nur etwa die Hälfte zur Verfügung. In dieser verzweifelten Lage blieb der ALCAN nur der Ausweg, vollausgebildete Ingenieure aus den ostkanadischen Hütten (meist Englisch-Kanadier) als Vorarbeiter einzusetzen. So ergab sich der Zustand, daß in verschiedenen Ofenreihen anstatt einer Mannschaft von mehreren ausgebildeten Ofenarbeitern ein hochqualifizierter Ingenieur mit einer Reihe von wenig erfahrenen Hilfsarbeitern arbeitete. Man rechnete aber damit, in kürzester Zeit genügend Facharbeiter ausbilden zu können, um die Ingenieure wieder für ihre eigentlichen Pflichten freimachen zu können.

Diese Hoffnung wurde jedoch weitgehend zunichte gemacht, da die meisten Französisch-Kanadier bereits nach drei Monaten Kitimat wieder verließen. Etwa sechs Monate nach Produktionsbeginn waren nur noch sehr wenige Mitglieder dieser Gruppe in Kitimat verblieben. Zwar waren diese Leute von vornherein hauptsächlich zum Anlernen anderer Arbeiter eingesetzt worden, aber dies war nicht zuletzt auf Grund der Sprachschwierigkeiten keineswegs so schnell wie gewünscht vorangegangen.

1) In vielen Großbetrieben der Provinz Quebec ist der Zustand anzutreffen, daß die Leitung und die oberen Führungsschichten englisch-kanadischer Abstammung sind, während sich die Arbeiterschaft bis hinauf zum hochqualifizierten Facharbeiter aus Angehörigen französisch-kanadischer Abstammung zusammensetzt.

3. Die nationale Verschiedenheit der Arbeitnehmer in Kitimat

Diese Sprachschwierigkeiten bestanden nicht nur zwischen Französisch-Kanadiern und Englisch-Kanadiern, sondern vor allem auch zwischen den Einwanderern, die fast ausschließlich aus nicht englisch sprechenden Ländern kamen (vgl. Tabelle 9). Der außerordentlich große Anteil der deutschen Gruppe wurde als Vorteil empfunden, da sich die deutschen Einwanderer erfahrungsgemäß besser in die kanadischen Verhältnisse eingewöhnen und die Sprachschwierigkeiten auch relativ schnell überwinden.

T a b e l l e 9
Nationale Herkunft der Arbeitnehmer der ALCAN in
Kitimat in Prozent der Gesamtbelegschaft¹⁾
(Stand Ende 1959)

Rang	Herkunftsland	Prozentsatz
1.	Kanada	32,6 %
2.	Deutschland	24,6 %
3.	Portugal	10,1 %
4.	Italien	8,4 %
5.	Großbritannien und Commonwealth-Länder	4,9 %
6.	Griechenland	4,6 %
7.	Niederlande	2,9 %
8.	Österreich	2,7 %
9.	Polen	2,1 %
10.	Ungarn	1,8 %
11.	Jugoslawien	1,0 %
12.	Schweiz	0,8 %
13.	Irland	0,7 %
14.	Norwegen	0,6 %
15.	Tschechoslowakei	0,6 %
16.	Belgien	0,4 %
17.	Ukraine	0,2 %
18.	Rumänien	0,2 %
19.	Vereinigte Staaten	0,1 %
20.	Finnland	0,1 %
21.	Frankreich	0,1 %
22.	Estland	0,1 %
23.	Lettland	0,1 %
24.	Rußland	0,1 %
25.	Südamerika	0,1 %
26.	Spanien	0,1 %
		100,0 %

Auffallend groß ist der Anteil der Portugiesen mit 10,1 %, im Gegensatz zu den Spaniern, deren Anteil nur 0,1 % beträgt. Kurioserweise kommen alle diese Portugiesen von den Azoren. Die Personalabteilung der ALCAN wunderte sich über diese auffallende Tatsache und stellte Erkundigungen an, wobei sich herausstellte, daß alle portugiesischen Einwanderer auf einen einzigen Mann zurückzuführen waren, der zufällig als Bauarbeiter in Kitimat beschäftigt war. Er wurde von der ALCAN in die Aluminiumhütte übernommen, und es gefiel ihm so gut, daß nach und nach immer mehr junge Leute aus seiner Verwandtschaft und schließlich aus umliegenden Dörfern nach Kitimat kamen. Ein Teil dieser Leute ging mit ansehnlichen Ersparnissen wieder in die alte Heimat zurück, die Mehrzahl jedoch siedelte sich für dauernd in Kitimat an. So gibt heute gerade die große portugiesische Gemeinde Kitimat ein besonderes Gepräge.

In den ersten Jahren, als es darauf ankam, möglichst schnell geeignete Facharbeiter auszubilden, wirkten sich die Sprachschwierigkeiten hemmend aus. Noch heute kursiert eine Reihe amüsanter Anekdoten über die vielen Mißverständnisse, die sich in dieser Zeit ereigneten. Bei Schlichtungen von Arbeitsstreitigkeiten kam es vor, daß für vier Zeugen vier verschiedene Dolmetscher benötigt wurden. Zwar waren die meisten Einwanderer bemüht, sich möglichst bald wenigstens die grundlegenden Begriffe der englischen Sprache anzueignen, doch war besonders in den ersten Jahren die Tendenz der nationalen Gruppen, sich abzusondern und ein eigenes Leben zu führen, stark ausgeprägt. In den letzten Jahren hat sich in dieser Hinsicht ein merklicher Umschwung bemerkbar gemacht. Die Gruppenbildung erfolgt mehr und mehr auf beruflicher, funktioneller oder nachbarschaftlicher Basis und quer durch alle nationalen Gruppen. Sportvereine haben heute Mitglieder verschiedenster nationaler Herkunft, und diese Entwicklung macht sich sehr deutlich in erleichterten Arbeitsverhältnissen und verbessertem Betriebsklima bemerkbar.

4. Die wirtschaftliche Bedeutung der Arbeitsprobleme

Die oben geschilderten Verhältnisse mußten sich selbstverständlich sehr negativ auf Arbeitsbedingungen und damit auf die Produktivität in der Aluminiumhütte auswirken. Genaue Angaben über das Ausmaß der Verluste durch die Schwankungen in der Arbeitsproduktivität waren verständlicherweise von der ALCAN nicht zu erhalten. Einige indirekte Werte, die der Verfasser mitgeteilt bekam und die noch weiter verarbeitet wurden, geben jedoch einen sehr guten Überblick über die wirtschaftliche Bedeutung dieser Arbeitsprobleme, ohne jedoch vollständige Genauigkeit für sich beanspruchen zu können.

T a b e l l e 10
Arbeitsplatzwechsel in Kitimat in Prozent der
Gesamtbelegschaft¹⁾

<u>Jahr</u>	<u>Prozent</u>
1955	78,7
1956	107,7
1957	63,2
1958	33,7
1959	25,7
1960	15,6

T a b e l l e 11
Entwicklung der Arbeitsproduktivität²⁾

<u>Jahr</u>	<u>Beschäftigte</u>	<u>Löhne und Gehälter</u>	<u>Produktion</u>	<u>Index</u> ³⁾
1955	2 298	8 359 000	67 100	125
1956	3 378	13 782 000	123 900	111
1957	3 204	16 168 000	159 400	102
1958	2 177	13 650 000	148 200	92
1959	1 970	11 960 000	154 500	77
1960	2 050	12 575 000	191 600	65

Tabelle 10 zeigt den ungewöhnlich hohen Arbeitsplatzwechsel, der in den ersten Jahren in Kitimat vorherrschte. Vor allem im Krisenjahr 1956 erreichte er mit 107 % ein katastrophales Ausmaß. Theoretisch wechselte damit jeder Arbeitnehmer seinen Arbeitsplatz. In Wirklichkeit blieben aber viele der Beschäftigten ihrem Betrieb treu, doch wurde das wieder dadurch ausgeglichen, daß für eine ganze Reihe von Arbeitsplätzen im Laufe eines Jahres sogar mehrmals neue Arbeitskräfte angestellt werden mußten.

1) Quelle: Angaben des Lohnbüros der ALCAN in Kitimat.

2) Quelle: Angaben des Lohnbüros der ALCAN in Kitimat und der Hauptverwaltung in Montreal.

3) Arbeitskosten pro Tonne Aluminium (Lohnsumme, dividiert durch Produktion).

In der vorstehenden Tabelle 11 wird versucht, alle diese Schwierigkeiten in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung abzuschätzen. Hier wird für die Jahre 1955 bis 1960 die jeweilige Gesamtsumme der ausbezahlten Löhne und Gehälter der Jahresproduktion an Aluminium gegenübergestellt. Durch Division ergeben sich die Arbeitskosten pro Tonne Aluminium. Wie man aus der Tabelle ersieht, sind die Kosten pro Tonne dabei von 1955 bis 1960 fast auf die Hälfte gesunken. Man kann einwenden, daß diese Erscheinung immer bei der Inbetriebnahme einer neuen Fabrik zu erwarten sei und insofern nicht mit den besonderen Gegebenheiten in Kitimat zusammenhängen müsse. Insbesondere müßten bei Erreichung einer höheren Kapazität automatisch die Arbeitskosten fallen. Diese Einwände sind sicher richtig, doch hätten diese "normalen" Anlaufschwierigkeiten spätestens im Jahre 1957 mit der Erreichung einer Produktion von 160 000 t überwunden sein müssen. Diese für so lange Jahre ungewöhnlich überhöhten Arbeitskosten sind deshalb zu ihrem größten Teil das Resultat der besonderen, mit dem Standort Kitimat verbundenen Arbeitsschwierigkeiten.

Einen ungefähren Eindruck von den Gesamtverlusten kann man sich machen, wenn man beispielsweise annimmt, man hätte 1956 mit der gleichen Produktivität arbeiten können wie 1960, nämlich mit 65 Dollar pro Tonne. Tatsächlich arbeitete man mit 111 Dollar/t (vgl. Tabelle 11), mußte also pro Tonne 45 Dollar mehr aufwenden. Bei einer Produktion von 124 000 t bedeutet das einen Verlust von 5 580 000 Dollar in einem Jahr! Zusammengerechnet, bewegen sich also die Kosten der Arbeitsschwierigkeiten in Kitimat zwischen 15 und 20 Millionen Dollar, eine sehr große Summe auch im Rahmen eines Großprojektes wie des Kitimat-Projektes.

III. Das Problem der dauerhaften Ansiedlung der Arbeitnehmer in Kitimat

1. Die Hintergründe der "Musterstadt" Kitimat

Die Entwicklung der Stadt Kitimat kann als typisches Beispiel einer "Pionierstadt" des 20. Jahrhunderts gelten. Noch vor fünfzig Jahren zogen die "Pioniere" in die unbesiedelten Gebiete, unabhängig und nur sich selbst verantwortlich. Sie rodeten das Land und bestellten es, bauten sich ihr eigenes Haus und wollten so wenig wie nur möglich vom Staat und seinen Institutionen wissen. Heute, in der Mitte des 20. Jahrhunderts, hat sich die Situation grundlegend geändert. Es gibt in Nordamerika kaum noch neue Siedlungsgebiete auf landwirtschaftlicher Basis. Die Grundlage von Pioniersiedlungen ist heute fast ausnahmslos die Erschließung von Bodenschätzen, von Energie oder großen Holzvorräten.

Dementsprechend werden die Unternehmen nicht mehr von rauen und unabhängigen Siedlern durchgeführt, sondern von Gesellschaften, deren Sitz in den großen Städten ist und die Spezialmannschaften zur Umwandlung der unerschlossenen Gebiete schicken.

Der neue "Pionier" selbst ist ein Kind der Gesellschaft des Überflusses (affluent society), der sich für Lohnsätze, Fernsehempfangsmöglichkeiten und ein Schwimmbecken für seine Kinder interessiert. Während sich die berühmte Pionierstadt des "Wilden Westens" von einigen Bretterbuden und einem Behelfsladen langsam und völlig unregelmäßig hochentwickelte, muß die Pionierstadt des 20. Jahrhunderts fix und fertig erstellt werden, mit geteerten Straßen, mit Schulen, Kirchen, Krankenhäusern und allen Dingen, die es in der "zivilisierten" Großstadt auch gibt.¹⁾

Das große Problem bei der Errichtung der Stadt Kitimat war deshalb, in dieser abseits gelegenen Gegend ein Gemeinwesen zu gründen, das imstande war, die Nachteile der Abgeschlossenheit, der Einsamkeit und des Klimas so weit auszugleichen, daß hier Menschen wirklich für lange Zeit leben und Familien gründen wollten.

Der größte Nachteil war unzweifelhaft die isolierte Lage. Da es in dieser Gegend nur sehr wenig eingesessene Siedler gab, mußten sich die Neuankömmlinge zumindest für einige Zeit als Fremde fühlen. Um nach Vancouver, der nächsten bedeutenden Stadt, zu gelangen, muß man eine weite und kostspielige Reise unternehmen, die sich viele Leute nur selten leisten können. Deshalb leben die Menschen die meiste Zeit in ständigem Kontakt mit einer begrenzten Anzahl von Leuten, was selbst unter besten Umständen früher oder später zu Reibungen führen muß.²⁾ Es ist somit nicht erstaunlich, daß sich in Kitimat vor allem Menschen aus Übersee niederließen. Sie sind nach ihrer Auswanderung sowieso von ihren Angehörigen und Freunden getrennt und empfinden die Abgeschiedenheit Kitimats nicht mehr so sehr als zusätzliche Belastung wie die Kanadier.

Das Klima Kitimats mag von Bewohnern feuchter Gebirgsgegenden nicht als nachteilig empfunden werden, von vielen anderen Menschen aber verlangen die langen, sonnenlosen und regenreichen Herbst- und Frühjahrsmonate eine gewisse Umstellung. Im Winter ist der häufige Wechsel zwischen starken Schneefällen und Tauperioden besonders unangenehm (vgl. Kapitel II).

1) Richardson, N.H.: Kitimat Region, S. 1.

2) Mc Quire and Wild, Kitimat - Tomorrow's City Today, Canadian Geographical Journal, November 1959, S. 7.

Diese Nachteile sollten durch eine moderne Anlage der Stadt, die ihren Bewohnern eine Reihe von materiellen und immateriellen Vorteilen des täglichen Lebens geben wollte, ausgeglichen werden.

Im September 1952 wurde Clarence S. Stein, ein bekannter englischer Städteplaner, gewonnen, um die Gesamtleitung der Planung zu übernehmen. Einer New Yorker Firma wurde die eigentliche Planungsarbeit übertragen. Diese wiederum beschäftigte außer ihren eigenen Leuten noch zwanzig unabhängige Spezialisten, die die lokalen Gegebenheiten untersuchten und Vorschläge ausarbeiteten. Zu diesen Spezialisten gehörten Experten auf dem Gebiet der Erziehung, des Gesundheitswesens, der Schnakenbekämpfung und auf vielen anderen Gebieten. Ein großer Gesamtplan wurde aufgestellt, und Planer aus Amerika und Europa nahmen dazu Stellung und schrieben Artikel in verschiedenen Fachzeitschriften.¹⁾

2. Die Errichtung der Stadt Kitimat

Die Basis der Planungen für Kitimat bildet die Familie. Es war vorauszusehen, daß die meisten Bewohner Kitimats junge Leute sein würden, entweder jungverheiratete Leute oder solche in heiratsfähigem Alter. Von einer Bevölkerung von etwa 7000 im Jahre 1956 waren rund 1200 Schulkinder und über 1200 Kinder in noch nicht schulfähigem Alter, zusammengekommen bestand also die Bevölkerung zu mehr als einem Drittel aus Kindern.²⁾

Als erster wichtiger Grundsatz wurde die völlige Trennung von Stadt und Industriegebiete verwirklicht (vgl. Karte 11). Selbst eine relativ "saubere" Industrie wie eine Aluminiumhütte produziert unangenehme Gase und Staub, weshalb die Lage der Stadt etwa 10 km nördlich der Hütte bei den vorherrschenden Nordwinden ideal ist.

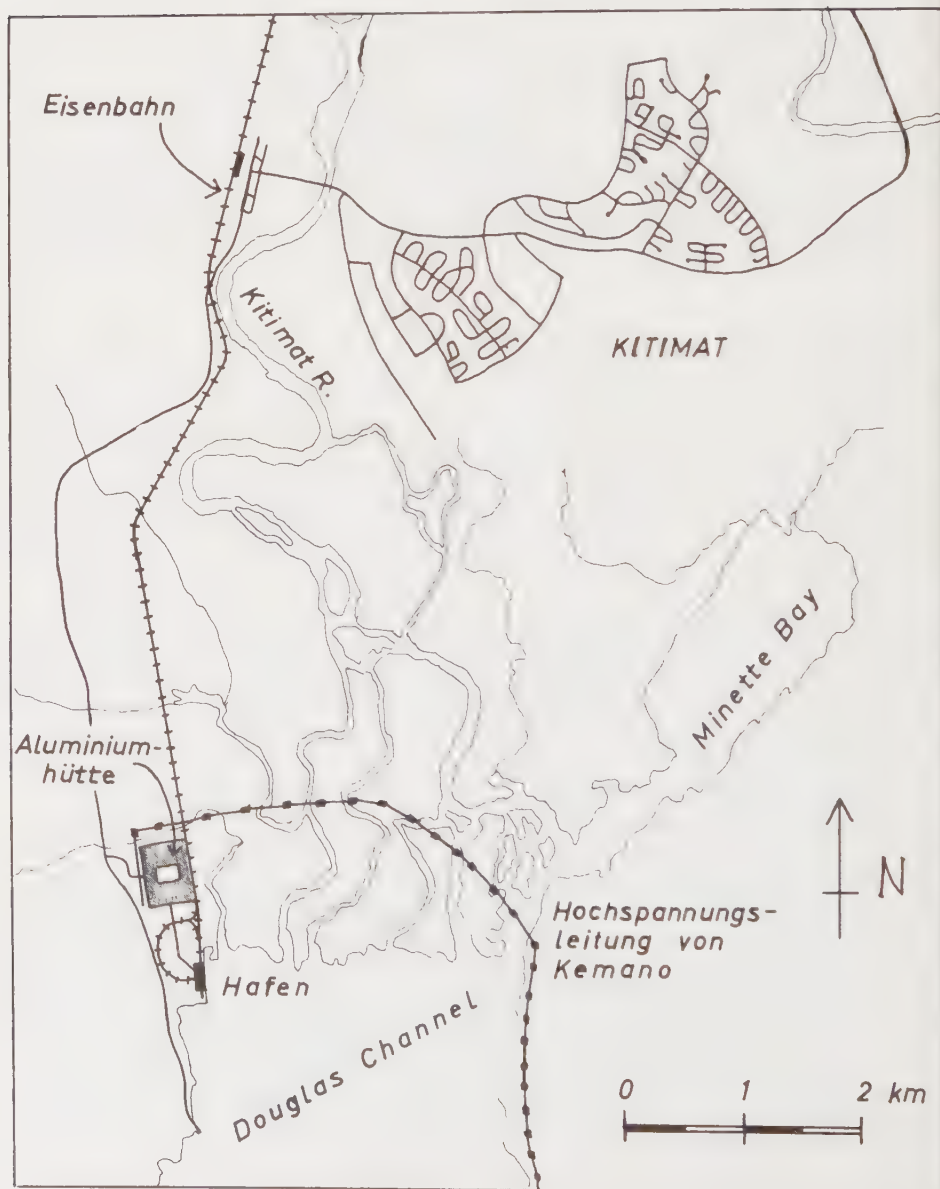
Ein weiteres, ganz neues Konzept ist die Errichtung eines örtlich getrennten "Service Centers", also eine Zusammenfassung aller Reparaturwerkstätten, Lagerhäuser und ähnlicher Einrichtungen um den Bahnhof (vgl. Karte 12).

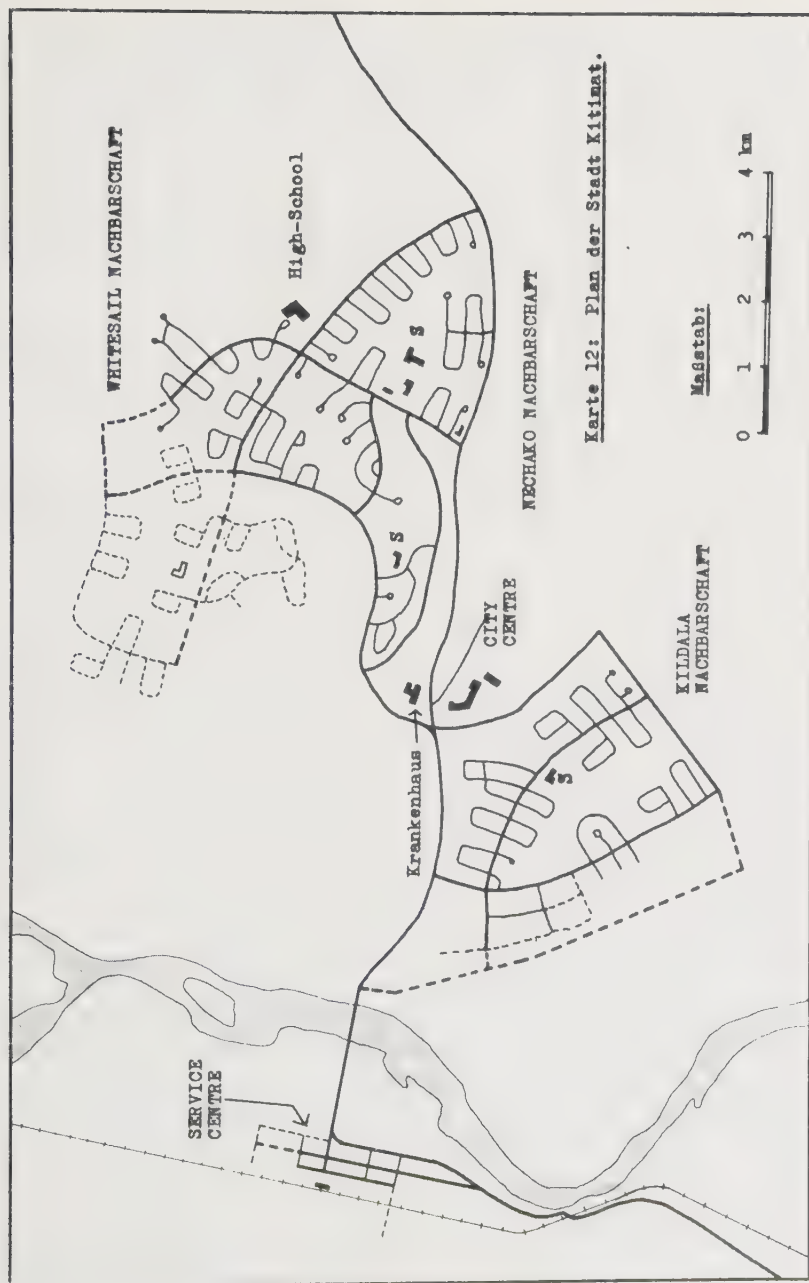
Als dritter Komplex ist dann das eigentliche Kitimat zu nennen, das damit eine reine Wohnstadt ist. Sie ist außerdem durch große Grünflächen, meist

1) Vgl. Architectural Forum, July 1954, S. 128 - 147, August 1954, S. 120 - 127, October 1954, S. 158 - 161. Ebenso auch Oberlander, Peter: Canada's New Towns, Progressive Architecture, August 1956, S. 56 - 64.

2) Henderson, C.: The Planning and Building of the Town of Kitimat, unveröffentlicht, S. 2.

Karte 11: Kitimat und die Mündung des
Kitimat Flusses





durch den ursprünglichen Wald, von den beiden anderen Teilen getrennt. Damit sind praktisch Industrie, Handel und Wohngebiet völlig getrennt, und jede gegenseitige Belästigung ist unterbunden. Andererseits ist die notwendige Verkehrsverbindung zwischen den drei Teilen durch eine schnelle Durchgangsstraße hergestellt.

Bei der Planung der Wohngebiete Kitimats wurden vor allem zwei wichtige Prinzipien verwirklicht, die den Bedürfnissen dieser "Familienstadt" in ausgezeichneter Weise gerecht werden.

Das erste Prinzip ist die "neighborhood" (Nachbarschaft). Es handelt sich hier um ein integriertes Wohngebiet, das seine eigenen Geschäfte für den täglichen Einkauf hat, über Freizeit- und Gesundheitseinrichtungen verfügt und in dem sich auch mindestens eine Volksschule befindet.¹⁾

Das zweite Prinzip ist der "Superblock", ein Gebiet, das von Durchgangsstraßen umgeben ist, aber nicht von ihnen durchquert wird. Dieser Superblock besitzt zudem einen "Kern" von Grünanlagen und ein internes System von Fußwegen, die völlig vom Automobilverkehr getrennt sind (vgl. Karte 12).

Diese beiden Prinzipien, die bereits in mehreren englischen Gartenstädten erfolgreich erprobt wurden, garantieren eine größtmögliche Sicherheit für die Einwohner in Verbindung mit einer schönen Umgebung und einer rationellen Lösung aller Funktionen des täglichen Zusammenlebens. Im Gegensatz zu dem üblichen Schachbrettmuster des nordamerikanischen Straßennetzes, bei dem jede Straße eine Durchgangsstraße und jede Kreuzung eine Gefahrenstelle ist, erfolgt beim Prinzip des Superblocks eine völlige Trennung des Durchgangsverkehrs vom langsamen Zugangsverkehr. Durch die Anlage der "Grünkerne" können die Kinder eines Superblocks den größten Teil des Tages bei Sport und Spiel verbringen, ohne überhaupt eine Straße überqueren zu müssen.

Vom Standpunkt der Fabrikleitung haben diese Prinzipien einen dreifachen Vorteil: Erstens wird der Arbeitsplatzwechsel vermindert, denn die Eltern wollen gerne in einer Stadt wohnen, in der sie ihre Kinder in Sicherheit wissen. Zweitens können sich die Arbeiter besser auf ihre Arbeit konzentrieren, wenn sie nicht in ständiger Sorge um ihre Angehörigen sein müssen. Drittens können die Beschäftigten ganz allgemein ein gesünderes und glücklicheres Leben führen, was für eine gute Arbeitsmoral von großer Wichtigkeit ist.¹⁾

1) Kitimat, Planning Department: A Brief on the Residential Environment of Kitimat, B.C., S. 5.

Wie wurden diese Prinzipien nun im einzelnen in Kitimat verwirklicht? Ist es auch tatsächlich gelungen, aus diesem einsamen Ort eine Heimat für Tausende von Menschen zu machen, in der sie sich glücklich fühlen und aus der sie nicht mehr fort möchten?

Wie ein Blick auf Karte 12 zeigt, gliedert sich Kitimat in drei "Nachbarschaften", Kildala, Nechako und Whitesail. Das "Rückgrat" des gesamten Wohngebietes bildet der Haisla Boulevard, der im Osten in die Straße nach Terrace einmündet und im Westen zum Service Center und von dort zur Aluminiumhütte führt.

Kildala besteht aus vier Superblocks einschließlich des City Center. Es besitzt eine eigene Volksschule, auf ein eigenes Einkaufszentrum konnte wegen der Nähe des City Center verzichtet werden. Bei einer Erweiterung Kildalas, die bereits geplant ist, wird dann auch hier ein eigenes Einkaufszentrum entstehen. Das "City Centre" selbst ist sehr zentral gelegen und ist das Herz der Gemeinde mit Gemeinde- und Regierungsstellen, Krankenhaus, Banken, Kaufhaus, Restaurants und verschiedenen Geschäften. Es wird auf allen Seiten von Durchgangsstraßen umgeben; größter Wert ist auf die Trennung von Fußgängern und Autoverkehr gelegt worden.

Nechako, die einzige in ihrem Aufbau bereits abgeschlossene Nachbarschaft, besteht aus drei Superblocks. Sie besitzt ein eigenes Einkaufszentrum, zwei Volksschulen, ein Kino, eine Bücherei und Kirchen der verschiedensten Konfessionen. Es handelt sich hier wirklich um ein in sich geschlossenes Gebiet, das seinen eigenen Charakter besitzt. Während nämlich Kildala völlig flach ist, zieht sich Nechako auf einer Anhöhe über Kildala hin, und vor allem die "besseren Häuser" entlang der Albatros-Straße mit einem herrlichen Ausblick über Kildala und den Fjord geben Nechako eine besondere Note. Die Kingfisher Avenue, die quer durch Nechako verläuft, dient kaum dem Durchgangsverkehr, sondern ist mehr eine Zugangsstraße von den umgebenden Durchgangsstraßen.¹⁾

Whitesail ist erst zu einem geringen Teil ausgebaut; hier wird bei einer Ausdehnung der Aluminiumproduktion die größte Expansion Kitimats stattfinden.

Haben nun alle diese Leistungen in der Planung der Stadt auch dazu geführt, daß sich die Leute "zu Hause" fühlen? Es gab in den Anfangsjahren viele Frauen, die ihren Männern in den Norden gefolgt waren, aber schon nach einigen Wochen, völlig verzweifelt über die Abgeschlossenheit, das Klima oder die vielen Unannehmlichkeiten, die mit dem Aufbau verbunden waren, Kitimat

1) Kitimat, Planning Dept., a.a.O., S. 10.

Hals über Kopf wieder verließen. Meistens folgten ihnen dann ihre Männer nach, so daß die Aluminiumhütte wieder einige Arbeiter verloren hatte.¹⁾

Gleichzeitig aber entwickelte sich bereits bei vielen Bewohnern ein gewisser Lokalstolz, sie waren mit ganzem Herzen dabei, wie hier in kürzester Zeit eine neue Stadt mitten im Urwald entstand. Wenn auch - wie bereits angedeutet - der alte "Pionier des wilden Westens" im Aussterben begriffen ist, so ist doch noch etwas von diesem Pioniergeist zu spüren. Aus eigener Erfahrung kann der Verfasser berichten, daß in kaum einer anderen Stadt die Bevölkerung so regen Anteil an allen lokalen Projekten nimmt wie gerade in Kitimat. Vor allem die vielen Einwanderer aus Europa scheinen sich in Kitimat bereits wie zu Hause zu fühlen. Mit gewissem Stolz wird immer hervorgehoben, daß man ja in Kitimat "moderner" sei als in Vancouver. Tatsächlich gibt es vom Skiklub bis zur Heimatzeitung alles, was zu einem zivilisierten Leben gehört. Nur das Fernsehen hat Kitimat bisher noch nicht erreicht, aber das wird bestimmt nicht von jedermann bedauert.

Die großen Wälder und die vielen Berge, die Kitimat umgeben, sind nicht nur ein Nachteil für die Stadt, indem sie die Gemeinde weitgehend von der Umwelt abschnüren, sie bieten auch für den, der die Natur zu schätzen weiß, große Möglichkeiten für Sport und Erholung. Angler finden in den ungezählten, noch völlig unberührten Gebirgsbächen ein Paradies zum Fischen, die Großwildjagd ist sehr beliebt. Wenn auch nicht alle Menschen Bergsteiger und Skifahrer sind, so ist ein Picknick in der freien Natur in Kitimat nicht mit einer langen Autofahrt verbunden, sondern ein gemütlicher Spaziergang.

So scheint eines der ernstesten Probleme des Projektes Kitimat, die Arbeits- und Lebensbedingungen des Menschen, in positivem Sinne gelöst zu sein. Nun bleibt aber zu untersuchen, welche Schwierigkeiten damit für die Aluminiumgesellschaft verbunden waren und wie sie sich kostenmäßig als Standortfaktor auswirkten.

3. Die Rolle der ALCAN bei der Entstehung Kitimats

Die Rolle der Aluminiumgesellschaft läßt sich leicht aus deren grundsätzlichem Verhältnis zur Stadt Kitimat verstehen. Die ALCAN ist eine Aluminiumfirma, und ihr ausschließliches Interesse ist darauf abgestellt, Aluminium zu produzieren und zu verkaufen. Um für die Hütte in Kitimat Arbeiter zu bekommen, mußte

1) Warden, W.: Incredible New Frontier. Saturday Evening Post, February 9, 1957, S. 13.

die Firma erst Lebensmöglichkeiten in dieser bisher unberührten Wildnis schaffen. Die Gesellschaft mußte ganz besondere Anstrengungen in bezug auf Planung und Ausführung machen, um die Arbeitnehmer und insbesondere ihre Frauen in dieser Umgebung auch zufriedenzustellen und damit eine zu große Fluktuation der Arbeitnehmerschaft zu vermeiden. Alle diese Aufgaben übernahm die Gesellschaft aber nur, weil sie sonst niemand übernehmen wollte. Die ALCAN stellte deshalb von vornherein klar, daß sie die weitere Planung, die weiteren Baumaßnahmen und die Verwaltung der Stadt Kitimat so früh wie möglich an eine von den Bürgern selbst gewählte Stadtverwaltung abtreten wolle.¹⁾

Maßgebend für diese Einstellung war aber auch der schlechte Ruf, der den "company towns", also Städten, die für längere Zeit von Firmen für ihre Arbeitnehmer unterhalten werden, anhaftet. Die Arbeitnehmer scheinen sich in diesen Städten wegen der ständigen Einflußnahme der Arbeitgeber auch in das Leben nach Dienstschaft nie wohlgefühlt zu haben.

Bereits im März 1953 wurde deshalb die Stadt Kitimat "inkorporiert" und erhielt alle demokratischen Institutionen und ihre eigene Verwaltung, obwohl zu dieser Zeit noch kaum ein Haus in der ganzen Stadt fertiggestellt war. Die ersten Jahre waren besonders schwierig, und die junge Stadt mußte für ihre vielen Aufgaben große Darlehen aufnehmen. Um dies zu ermöglichen, wurden Sondergesetze erlassen, da die Stadt sofort die vorgeschriebene Höchstgrenze der möglichen gemeindlichen Verschuldung überschritt.²⁾ Von den laufenden Steuereinnahmen kommen etwa 87 % aus der Grundsteuer, und davon zahlt die ALCAN allein 85 %.³⁾ Es ist verständlich, daß deshalb viele Leute immer noch glauben, Kitimat sei eine "company town", doch die ALCAN hält sich bewußt aus den internen Angelegenheiten der Stadt heraus.

In der gleichen Richtung gehen die Bestrebungen der Aluminiumgesellschaft, alle nicht mit der Aluminiumproduktion zusammenhängenden Grundstücke so schnell wie möglich wieder zu veräußern und die Bürger Kitimats auf ihrem eigenen Grund leben zu lassen. Dadurch ist bereits die finanziell bedeutendste Rolle der ALCAN bei der Errichtung der Stadt angedeutet, nämlich die des "developer", also der Firma, die das Land erst einmal roden und aufschließen mußte.

Wie bereits erwähnt, hatte die ALCAN fast das gesamte Land, das für die Ausdehnung Kitimats in Frage kam, zu einem sehr niedrigen Preis von der Provinz-

1) Richardson, N.H., a.a.O., S. 9.

2) Henderson, C., a.a.O., S. 9.

3) ebenda, S. 12.

regierung erworben (vgl. Kapitel VI). Andererseits handelte es sich um wildesten Urwald, und die Rodungskosten waren sehr hoch. Im Anfang betrugen sie etwa 7000 Dollar pro ha und belaufen sich jetzt auf rund 4000 Dollar.¹⁾ Bis zum 1. Januar 1959 waren rund 1000 ha gerodet,²⁾ was einen Gesamtaufwand von 6,4 Millionen Dollar allein für das Roden ergibt. Dazu kommen noch gewisse Aufschließungskosten, wie Straßenbau und dergleichen, die diese Summe noch beträchtlich erhöhen. Der Betrag, der durch den Verkauf von Holz realisiert werden konnte, war sehr gering, er belief sich auf etwa 100 Dollar pro Hektar.³⁾ Es konnten überhaupt nur 20 % des Holzbestandes wirtschaftlich verwertet werden, da es sich um weitgehend überaltete Waldgebiete handelte. Weiterhin sind in diesem Zusammenhange auch noch die Vermessungskosten zu nennen, die ebenfalls der "developer" tragen mußte.

Die Aluminiumgesellschaft war nun bestrebt, das gerodete Gelände an private Interessenten zum Selbstkostenpreis zu verkaufen. Dabei wurde strikte darauf geachtet, daß Land nur an Baulustige verkauft wurde, um jegliche Grundstückspekulation zu unterbinden.

Die Baukosten für ein durchschnittliches Haus in Kitimat werden mit etwa 14 000 Dollar angegeben,⁴⁾ was geringfügig über dem Preis für ein vergleichbares Haus in Vancouver liegt. Die Differenz erklärt sich aus höheren Transportkosten für das Baumaterial und höheren Löhnen in Kitimat. Ihren Beschäftigten gewährt die Aluminiumgesellschaft große Vergünstigungen beim Erwerb eines eigenen Hauses. Sie gewährt eine zweite Hypothek zu sehr günstigen Bedingungen, sie zahlt spezielle Prämien für den Eigenhausbau und verpflichtet sich vor allem, das Haus zu einem erträglichen Preis zurückzukaufen, wenn der Arbeitnehmer Kitimat verlassen sollte. Damit wurde vor allem der Scheu vieler Arbeitnehmer entgegengewirkt, die noch nicht wußten, ob sie für immer in Kitimat bleiben würden und deswegen kein Grundeigentum erwerben wollten. Als im Zusammenhang mit der Absatzkrise von Aluminium im Jahre 1957 die Produktion eingeschränkt werden mußte, machten viele frühere Beschäftigte von dieser Gelegenheit Gebrauch, so daß die Firma noch heute wider Willen Besitzer von Wohnhäusern ist, die sie erst bei einer Erweiterung der Produktion und der damit erhöhten Beschäftigtenzahl verkaufen kann.

Während also der Bau von Privathäusern ganz den Baufirmen und ihren privaten

1) Henderson, C., a.a.O., S. 12.

2) ALCAN: Kitimat-Kemano, a.a.O., S. 47.

3) Angabe des Planungsbüros der Stadt Kitimat.

4) Mc Guire and Wild, a.a.O., S. 17.

Auftraggebern überlassen wurde, mußte sich die ALCAN stark an der Errichtung gewerblicher Gebäude beteiligen. Mit Ausnahme einiger kanadischer Großfirmen waren private Investoren für Einzelhandelsgeschäfte und Bürogebäude nicht zu finden. Die Aluminiumgesellschaft errichtete deshalb insbesondere das City-Center auf eigene Kosten, in der Hoffnung, die gewerblichen Räume nach anfänglichem Vermieten schließlich verkaufen zu können. Diese Hoffnung hat sich aber - ebenfalls im Zusammenhang mit der Unterbrechung der Expansion Kitimats im Jahre 1957 - bis heute nicht verwirklicht. Damit sieht sich die Aluminiumgesellschaft mit großen Investitionen belastet, die für sie totes Kapital darstellen.

Von seiten der ALCAN wurde dem Verfasser die Höhe der gesamten Investitionen in der Stadt mit 22 Millionen Dollar angegeben. In dieser Summe sind also die noch nicht realisierten Erschließungskosten, Wohnhäuser und gewerbliche Gebäude sowie gewährte Hypotheken enthalten, genauere Angaben über die Höhe dieser einzelnen Posten konnten nicht erlangt werden.

IV. Wirtschaftliche Gesamtbeurteilung der Arbeitskosten

Wie bereits in der Einleitung zu diesem Kapitel ausgeführt wurde, kommt der menschlichen Arbeit in Kitimat eine besondere Bedeutung als Standortfaktor zu. Durch die isolierte Lage der Stadt im Norden entstehen Probleme der Anwerbung sowie der Seßhaftmachung von Arbeitskräften. Die Kosten, die dadurch entstehen, daß hier mehr für die menschliche Arbeit aufgewendet werden muß als in dichter besiedelten Gebieten, könnte man als Pionierkosten bezeichnen, da sie sehr eng mit der Erschließung neuer abgelegener Gebiete zusammenhängen.

Diese Pionierkosten im Falle Kitimats genau zu erfassen, ist unmöglich, nicht nur weil genaue Angaben von der Aluminiumgesellschaft nicht veröffentlicht wurden, sondern auch deshalb, weil die Kosten meistens in verschleiierter und indirekter Form als Mehrkosten auftreten. Hier soll auch lediglich versucht werden, einen Eindruck von der Größenordnung dieser "Pionierkosten" zu geben, um ihr Gewicht als Standortfaktor einigermaßen beurteilen zu können.

Die Kosten für die Arbeitsschwierigkeiten werden vom Verfasser auf 15 bis 20 Millionen Dollar geschätzt, die Höhe der Investitionen in Kitimat auf 22 Millionen Dollar. Die "Pionierkosten" würden sich demnach in einer Größenordnung von 30 bis 40 Millionen Dollar bewegen. Dabei ist allerdings zu beachten, daß es sich bei den Kosten der Arbeitsschwierigkeiten um tatsächlich verbrauchte Mittel, also um fixe Kosten handelt, während die Investitionen in der Stadt

Kitimat irgendwann an die ALCAN zurückgezahlt werden. Keinesfalls aber entsprechen die Einnahmen an Rente und Zinsen, die der ALCAN zufließen, den Zinsen, die die Firma selbst für dieses Kapital kalkulieren muß. Welche tatsächlichen Verluste im Zusammenhang mit diesen Investitionen der Aluminiumgesellschaft entstanden sind, ist auf Grund der erreichbaren Unterlagen nicht festzustellen.

Die "Pionierkosten" treten also nur im Zusammenhang mit der Anlaufperiode auf und sollten, wenn sich das Leben in der Pionierstadt normalisiert hat, verschwinden. Freilich zeigt sich im Falle Kitimats, daß sich diese Anlaufzeit unter Umständen wesentlich länger als vorgesehen hinziehen kann.

Die Höhe der Kosten für die menschliche Arbeitskraft muß also als ein wichtiger Standortnachteil des Kitimat-Projektes im Vergleich mit anderen Aluminiumhütten Nordamerikas gesehen werden. Andererseits ist das Kitimat-Tal von allen möglichen Standorten für eine größere Stadt an der Pazifikküste Kanadas der weitaus günstigste. Das war auch mit ein Hauptgrund, warum dem Kitimat-Projekt vor anderen möglichen Projekten im Küstengebirge der Vorzug gegeben wurde (vgl. Kapitel III). Es erscheint sogar fraglich, ob die anderen Projekte trotz der Möglichkeit der Ausnützung billiger Wasserkraft allein wegen der noch größeren Schwierigkeiten bei der dauerhaften Ansiedlung von Arbeitskräften überhaupt erfolgversprechend gewesen wären.

K a p i t e l X

Die Investitionskosten und außerwirtschaftliche (vermutbare) Standortfaktoren

I. Die Investitionskosten

Unter Investitionskosten sollen hier die Kosten verstanden werden, die in Form von Zinsen für die Investitionen im Zusammenhang mit der Aluminiumhütte jährlich anfallen (vgl. Kapitel I). Es handelt sich also nur um die Investitionen für den Bau der Aluminiumhütte und die damit verbundenen Anlagen für Lagerhallen, Reparaturwerkstätten und Verwaltungsgebäude. Nicht hierher gehören die Investitionen für das Nechako-Kemano-Projekt, da diese bereits bei der Berechnung des Strompreises berücksichtigt wurden, und die Investitionskosten im Zusammenhang mit der Stadt Kitimat, die zu den Arbeitskosten gerechnet wurden.

Im Rahmen dieser Untersuchung interessieren nicht die Kosten für die Errichtung der Aluminiumhütte im allgemeinen, sondern die Beeinflussung der Höhe der Investitionen durch lokale Gegebenheiten, also die standortbedingte Höhe der Investitionskosten.

Wie bei den anderen Bauprojekten, so wirkte sich auch bei der Errichtung der Aluminiumhütte die Abgelegenheit Kitimats sehr nachteilig auf die Höhe der Investitionen aus. Das gesamte Baumaterial sowie die Einrichtung der Hütte mußten erst über Hunderte von Kilometern auf dem Seewege von Vancouver nach Kitimat transportiert werden. Zu Beginn der Arbeiten, im März 1951, war die Gegend um Kitimat noch unberührte Wildnis, ohne Straßen und ohne Landeplatz. Ähnlich einem militärischen Unternehmen, mußte erst einmal ein "Brückenkopf" in Form eines behelfsmäßigen Piers gebaut werden.

Von einem Schiff aus, das Unterkünfte für die Arbeiter und Werkstätten enthielt, wurden die ersten Pfähle in den Boden des Douglas Channels gerammt und dann die Baumaschinen und die Bestandteile eines ersten Arbeitslagers an Land gebracht. Unter großen Schwierigkeiten wurden behelfsmäßige Straßen zum späteren Standort der Hütte angelegt und ein Gelände für das Arbeitslager gerodet.

Ein Sägewerk wurde errichtet und die verwertbaren Bäume wurden abgeholzt. Dann fällte man die restlichen und riß die Stumpen mit schweren Spezialmaschinen aus dem Boden. Das Gelände war so feucht, daß man das Holz mit Benzin übergießen mußte, alte Gummistreifen dazwischen warf und das Feuer

noch mit Blasbälgen anfachte, um das Holz verbrennen zu können.¹⁾

Eine besondere Erfindung war die "Kitimat-Kugel". Dies war eine etwa fünf Tonnen schwere mit Zement ausgefüllte Stahlkugel, die einen Durchmesser von etwa drei Metern hatte. Um eine größere Waldfläche zu roden, schnitt man zwei parallele Schneissen in den Wald, die etwa 40 Meter voneinander entfernt waren. In diesen fuhren je zwei der stärksten Raupenschlepper, die die zwischen den Schneissen liegende Kugel an starken Stahlseilen zogen. Hatte sie einmal die ersten Bäume überrollt, so riß die fallenden Stämme immer mehr andere mit zu Boden, bis schließlich ein ganzes Waldstück wie von einem Wirbelsturm umgelegt war.²⁾

Mit der Rodung des Waldes waren die besonderen Schwierigkeiten noch nicht beendet. Der Standort der Aluminiumhütte befand sich auf sehr lockerem Schwemmland, das erst befestigt und aufgeschüttet werden mußte. Zuerst wurden Kies und Sand aus der Umgebung mit Lastwagen angefahren. Später ging man dazu über, Sandschlamm aus dem Douglas Channel zu pumpen, das Wasser ablaufen zu lassen und dann den neuen Boden festzuwalzen. Diese Form der Erdbewegung war billiger als der Antransport mit dem Lastwagen.

Inzwischen waren bereits genaue Untersuchungen des Untergrundes erfolgt, um das beginnende Absetzen der Erde vorherbestimmen zu können. An einigen Stellen gab der Boden nach Beendigung der Planierungsarbeiten bis zu 60 cm nach.³⁾ Verschiedene Erdbewegungen traten auch nach Fertigstellung der Hütte noch auf und verursachten Schäden an den Bauwerken, ohne daß jedoch der Produktionsbetrieb bisher gefährdet gewesen wäre.

Eine genaue Zahl über die Höhe der Investitionen für die Aluminiumhütte ist nicht veröffentlicht worden. Zieht man von den Gesamtinvestitionen in Kitimat in Höhe von 225 Millionen Dollar⁴⁾ die Investitionen für die Stadt und den Hafen ab, so ergibt sich ein Betrag von rund 190 Millionen Dollar. Bei einer gegenwärtigen Kapazität von 190 000 t erhält man so Investitionen von 1000 Dollar pro Tonne Kapazität, was etwa der Höhe der Investitionen für andere in letzter Zeit im nordamerikanischen Raum erbaute Aluminiumhütten entspricht (vgl. Kapitel I).

1) ALCAN, Staff, General Engineering Department: Design and Construction of the Kitimat Smelter. The Engineering Journal, November 1954, S. 88.

2) Pantenburg, a. a. O., S. 167.

3) Hardy, R. M. and Ripley, C. F.: Foundation Investigations for the Kitimat Smelter. The Engineering Journal, April 1953, S. 86.

4) ALCAN: Kitimat - Kemano, five Years of Operation, a. a. O., S. 2.

Einen gewissen Ausgleich für die hohen Erschließungskosten beim Bau der Aluminiumhütte bildete der äußerst niedrige Grundstückspreis, ein Faktor, der bei dem großen Raumbedarf der Hütte wohl ins Gewicht fällt.

Wenn so die Investitionskosten im Kitimat-Projekt im Vergleich zu anderen Aluminiumhütten in Nordamerika als durchschnittlich zu bezeichnen sind und sich damit für Kitimat in dieser Hinsicht kein Standortvorteil ergibt, so muß andererseits jedoch berücksichtigt werden, daß sich am Ende des Douglas Channels eines der wenigen Gebiete an der gesamten Pazifikküste Kanadas befindet, das genügend flachen Grund für eine Aluminiumhütte aufwies. Bei allen anderen Standorten (vgl. Kapitel III), die vor Beginn des Kitimat-Projektes in Erwägung gezogen wurden, wären die Investitionskosten auf Grund der räumlichen Enge wesentlich höher gewesen.

II. Die außerwirtschaftlichen Standortfaktoren

Hierunter fallen Gesichtspunkte, die entscheidend mit dazu beigetragen haben, daß das Aluminiumprojekt der ALCAN im Gebiet von Kitimat durchgeführt wurde. Es sind dies Überlegungen, die zwar letzten Endes die Wirtschaftlichkeit der Produktion und damit die Kosten berühren, die aber selbst nicht wirtschaftlicher Natur sind und sich deshalb einer exakten, quantitativen Erfassung entziehen (vermutbare Standortfaktoren).

1. Die politischen Gesichtspunkte

Zuerst müssen die politischen Erwägungen angeführt werden. Eine Privatfirma wird Investitionen großen Ausmaßes nur unternehmen, wenn sie sicher sein kann, daß ihre Anlagen nicht eines Tages vom Staate enteignet werden. Das ist ein Hauptgrund dafür, warum bisher größere Projekte in den tropischen Bauxitgebieten unterblieben sind. British Columbia ist eine Provinz Kanadas, des Landes also, in dem die Aluminiumgesellschaft selbst ihren Sitz hat. In Kanada, einem Staat mit einer freien Wirtschaftsordnung, wird die Privatwirtschaft im allgemeinen nicht durch Eingriffe der Regierung behindert.

Doch ergeben sich wesentliche Unterschiede in den einzelnen Provinzen des Landes. So ist zum Beispiel die Prärieprovinz Saskatchewan seit Jahrzehnten sozialistisch, mit verstaatlichter Energiewirtschaft und anderen sozialistischen Einrichtungen. Auch in Quebec, wo mit Ausnahme Kitimats alle Aluminiumhütten der ALCAN liegen, wurde in Regierungskreisen wiederholt der Gedanke geäußert,

daß die Energie eines Landes doch dem ganzen Volk gehöre und deshalb in die Öffentliche Hand übergeführt werden solle. Man vergaß dabei allerdings, daß nicht der Staat diese Energie erschlossen hatte, sondern eine private Firma.

Es kam zwar bis heute zu keiner Enteignung in Quebec, doch wurde eine sehr diskriminierende "Schulsteuer" eingeführt, die sich nicht etwa nach dem Einkommen des Steuerzahlers, sondern nach dessen Anlagewerten richtete. Da die Anlagewerte in der Aluminiumindustrie besonders hoch sind, wurde die Steuer von der ALCAN als ein ausgesprochen unfreundlicher Akt empfunden. Nachdem zu dieser Zeit alle Anlagen der ALCAN in Quebec konzentriert waren, machte sich in Kreisen der Gesellschaft ein Gedanke breit, den ihr damaliger Präsident R. E. Powell so umschrieb: "It is no good to have all your eggs in one basket", ¹⁾ oder mit anderen Worten, man wollte das Betriebsrisiko in politischer Hinsicht durch eine räumliche Dezentralisation mildern. Dabei kam die Möglichkeit, eine große Aluminiumproduktion in British Columbia, also einer anderen Provinz Kanadas aufzubauen, sehr gelegen.

British Columbia wurde nach dem zweiten Weltkriege von einer liberal-konservativen Koalition regiert, und es erschien nicht wahrscheinlich, daß die schwache sozialistische Partei eine Parlamentsmehrheit erreichen würde. Außerdem hat sich die Regierung sehr bemüht, die Aluminiumhütte in ihre Provinz zu bekommen (vgl. Kapitel III), weshalb sie der ALCAN alle nur mögliche Hilfe versprach.

Inzwischen haben sich jedoch die politischen Verhältnisse in British Columbia entscheidend gewandelt. Eine an sich konservative "Social Credit Party" übernahm die Regierung und verstaatlichte 1961 das größte Energierversorgungsunternehmen der Provinz, die B.C. Electric Company. Die Kraftwerksanlagen der ALCAN in Kemano wurden von diesem Schritt der Regierung zwar nicht betroffen, aber allein die Tatsache, daß eine private Elektrizitätsgesellschaft verstaatlicht wurde, löste in Kreisen der ALCAN große Bestürzung und Entrüstung aus. Wie der Präsident dieser Gesellschaft dem Verfasser mitteilte, würde die ALCAN unter den gegenwärtigen politischen Umständen selbst bei noch so verlockenden wirtschaftlichen Vorteilen ein Großprojekt in British Columbia nicht mehr durchführen.

Die Empfindlichkeit der Aluminiumindustrie gegenüber Verstaatlichungen ist damit zu erklären, daß die Energiewirtschaft im allgemeinen bei allen Verstaat-

1) Zu deutsch etwa: Man soll nicht alle Eier in einem Korb haben. Persönliche Mitteilung an den Verfasser.

lichungsplänen mit an erster Stelle steht. Während die Aluminiumhütten selbst, zumindest in Staaten der "Westlichen Welt", kaum von der Enteignung bedroht sind, ist eine Überführung der lebenswichtigen Energiebasis in Staatsbesitz jedoch von entscheidender Bedeutung. Vor allem die kanadische Aluminiumindustrie hat ihren Hauptvorteil gegenüber der internationalen Konkurrenz in dem Besitz großer und billig produzierender Wasserkraftanlagen. Wäre die ALCAN auf den Bezug staatlicher Elektrizität angewiesen, die je nach Bedarfslage im Preis steigen könnte, so wäre die internationale Wettbewerbsfähigkeit dieser Gesellschaft schwer erschüttert.

2. Die sozialpolitischen und strategischen Gesichtspunkte

Der Gedanke, ein Gegengewicht gegen Quebec zu erlangen, spielte auch in der Sozialpolitik der Gesellschaft eine wichtige Rolle. Quebec ist eine überwiegend französisch-kanadische Provinz, und die Arbeiterschaft ist in sehr starken Gewerkschaften organisiert. Mit dem Beginn einer Aluminiumproduktion in British Columbia, wo andere Gewerkschaften die Interessen der Arbeitnehmer vertreten, konnte ein Gegengewicht gegen die Forderungen der Gewerkschaft in Quebec geschaffen werden. Insbesondere im Falle eines Streikes in Quebec könnte wenigstens ein Teil der Produktion aufrechterhalten werden.

Als weiterer außerwirtschaftlicher Standortfaktor sind gewisse strategische Überlegungen zu erwähnen, die sich jedoch eher nachteilig auf das Kitimat-Projekt ausgewirkt haben. Wie bereits im dritten Kapitel dieser Arbeit kurz dargelegt wurde, stand der Beginn des Kitimat-Projektes im Zeichen der Korea-Krise. Von amerikanischer Seite wurde deshalb gegen dieses Projekt ins Feld geführt, daß es gegen Feindeinwirkung aus dem Pazifik nicht geschützt sei, daß insbesondere der Schiffsverkehr durch Unterseeboote lahmgelegt werden könnte. Dem ist aber entgegenzuhalten, daß Kitimat immerhin 160 Kilometer von der offenen See entfernt ist und gegen Angriffe aus dem Meer wie aus der Luft gut zu verteidigen ist. Im Kriegsfall könnten - wenn auch mit erheblich größeren Kosten - sämtliche Transporte auf dem Eisenbahn- und dem Seewege zwischen Jamaika und New Orleans (für die Beschaffung der Ton-erde) genau wie bei den meisten US-amerikanischen Werken durchgeführt werden.

Wie bereits im dritten Kapitel angedeutet wurde, scheint das "strategische Argument" mehr ein verbrämtes wirtschaftliches Argument der amerikanischen Konkurrenz gewesen zu sein.

V I E R T E R T E I L

Der Standort Kitimat im Vergleich mit den
Standorten anderer Aluminiumhütten

K a p i t e l XI

Die Gesamtbeurteilung des Kitimat-Projekts

I. Die Standortfaktoren

In der Einleitung zur vorliegenden Arbeit wurde bereits darauf hingewiesen, daß der einzige Grund für die Inangriffnahme des Kitimat-Projektes in der Produktion von Aluminium zu niedrigen Kosten und in großen Mengen zu suchen ist. Warum die ALCAN dafür gerade den Raum Kitimat auswählte, kann nun in Zusammenfassung der erarbeiteten Ergebnisse dargestellt werden. Bevor jedoch die Standortfaktoren der Aluminiumhütte selbst abschließend betrachtet werden, soll noch die Frage untersucht werden, warum nur diese eine Stufe der Aluminiumindustrie (vgl. Kapitel I) in Kitimat vertreten ist, während doch in Arvida sowohl eine Tonerdefabrik als auch ein großes Walzwerk vorhanden sind.

Da man zur Gewinnung einer Tonne Tonerde im amerikanischen Raum etwa 2 - 3 Tonnen Bauxit und nur etwa eine Tonne Kohle und Chemikalien benötigt (vgl. Kapitel I), ist der günstigste Standort der Tonerdewerke in der Nähe der Bauxitgruben. Daß sich in Wirklichkeit die Tonerdewerke meistens in den Ländern mit Aluminiumhütten und weitab von den Bauxitgruben befinden, ist weniger auf wirtschaftliche Gesichtspunkte als vielmehr auf die nationale Zollpolitik dieser Länder zurückzuführen. Mit dem steigenden Einfluß der Rohstoffländer und der immer größer werdenden Bedeutung der Entwicklungshilfe werden in jüngster Zeit neue Tonerdewerke fast ausschließlich in den Bauxitländern errichtet. So stellt die ALCAN in British Guayana ein Tonerdewerk fertig, das vor allem die Hütte in Arvida beliefert, obwohl dort bereits ein Tonerdewerk vorhanden ist, dessen Kapazität jedoch nicht weiter ausgebaut werden soll. Da für ein solches Werk in Kitimat auch die Kohle über größere Entfernungen herangeschafft werden müßte, war es von vornherein klar, daß die Tonerdewerke zur Versorgung dieser Hütte in Jamaika, in nächster Nähe der Bauxitgruben, errichtet werden würden. Damit ist der Bau eines neuen Werkes in Kitimat in Zukunft praktisch ausgeschlossen.

Die Weiterverarbeitungsbetriebe sind - wie im ersten Kapitel bereits ausgeführt wurde - in der Aluminiumindustrie eindeutig marktorientiert. Während Arvida in Quebec nicht weit von den großen Industriegebieten im Osten Nordamerikas entfernt ist, liegt Kitimat völlig abseits der Marktgebiete für Aluminium-Halbzeug. Daher ist dort auch nicht mit der Errichtung von Weiterverarbeitungsbetrieben zu rechnen.

Für die Stadt Kitimat ergibt sich aus diesen Tatsachen der große Nachteil,

daß sie für die Beschäftigung ihrer Einwohner auf ein einziges Werk, die Aluminiumhütte, angewiesen ist. Bei einem Rückgang der Aluminiumproduktion können die entlassenen Arbeitnehmer deshalb im Raume Kitimat keine neue Arbeit finden und sind gezwungen, in andere Gebiete abzuwandern. Aus diesem Grunde wurde bereits versucht, Industriebetriebe anderer Wirtschaftszweige, zum Beispiel eine Papierfabrik, anzusiedeln, doch sind diese Bemühungen bis zum Zeitpunkt der Abfassung der vorliegenden Arbeit ohne Erfolg geblieben.

Was die Standortfaktoren der Aluminiumhütte selbst betrifft, so muß man zwischen den Vor- und Nachteilen unterscheiden, die für die Errichtung einer Aluminiumhütte an der Westküste Kanadas ganz allgemein vorlagen, und den relativen Standortvorteilen, die der Raum Kitimat gegenüber den anderen Projekten an der Westküste aufzuweisen hatte.

Wie bereits in der Untersuchung der Vorgeschichte des Kitimat-Projektes dargelegt wurde, war dieses von allen in Frage kommenden Projekten im Küstengebirge das günstigste. Hier war das beste Gelände für die Errichtung einer großen Industrieanlage und einer modernen Stadt, hier war auch die Isolierung von der Außenwelt auf Grund der möglichen Eisenbahn- und Straßenverbindungen nicht so stark wie bei den anderen Projekten. Trotzdem sind diese Faktoren im Verhältnis zu Gebieten außerhalb des Küstengebirges durchaus als Standortnachteile zu bewerten. Entscheidend ist daher die Frage, warum überhaupt ein Projekt an der Westküste Kanadas zur Durchführung kam und welche Standortfaktoren dafür ausschlaggebend waren.

Als wichtigster Standortfaktor einer Aluminiumhütte wurden die Energiekosten bezeichnet, die auch im Falle Kitimat von großer Bedeutung waren. In der Einleitung zur vorliegenden Arbeit wurde bereits darauf hingewiesen, daß zwischen der Standortwahl eines Wirtschaftssubjektes in einem historischen Zeitpunkt und der ständig wirksamen Standortwahl des Marktes zu unterscheiden ist. Diese Differenzierung ist für das Verständnis des Standortfaktors Energie von großer Bedeutung.

Während die ALCAN bei Beginn der Arbeiten mit sehr niedrigen Energiekosten rechnete, erwies sich diese Erwartung schon nach einigen Jahren als ein schwerer Irrtum. Die gegenwärtigen Stromkosten von etwa 0,46 Cent/kWh (vgl. Kapitel VII) stellen keinen entscheidenden Standortvorteil des Kitimat-Projektes dar. Wie näher ausgeführt wurde, sind diese höheren Energiekosten auf die mangelnde Kapazitätsausnutzung des gesamten Projektes zurückzuführen, die mit der veränderten Lage auf dem Weltmarkt für Aluminium zusammenhängt. Die geplanten niedrigen Energiekosten von etwa 0,20 Cent/kWh (vgl. Kapitel VII) können erst in der Endstufe des Projektes, also bei einer Aluminiumproduktion von 500 000 t, erreicht werden.

Weiterhin ergab sich, daß die ALCAN für die Endstufe sogar mit Energiekosten von unter 0,20 Cent/kWh rechnete, daß aber diese Planungen durch die starke Überschreitung des Kostenvoranschlages für den Bau der Wasserkraftanlagen nicht realisiert werden konnten. Während also die erhofften niedrigen Energiekosten für die Inangriffnahme des Kitimat-Projektes entscheidend waren und damit einen sehr wichtigen Standortfaktor darstellten, entfällt dieser Standortvorteil zur Zeit weitgehend, da man Strom zu 0,46 Cent/kWh in vielen anderen Gebieten auch erhalten kann. Ob also Kitimat unter den gegenwärtigen Verhältnissen als günstiger Standort für eine Aluminiumhütte zu bezeichnen ist, hängt weitgehend von einer Beurteilung der übrigen Standortfaktoren ab.

Die Möglichkeit, Rohstoffe und Aluminium auf dem billigen Wasserwege das ganze Jahr hindurch zur Hütte transportieren bzw. abtransportieren zu können, ist ein wichtiger Standortvorteil des Kitimat-Projektes. Unerschlossene Wasserkraftquellen großen Ausmaßes gibt es in Kanada noch sehr viele, doch macht sie ihre Lage im Inneren des Landes für eine Entwicklung zur Aluminiumgewinnung unbrauchbar. Trotz der großen Entfernungen zwischen Kitimat und den Rohstoffzentren sowie zwischen Kitimat und den Absatzgebieten sind die Transportkosten relativ niedrig. Der Hauptgrund dafür ist, daß der Transport mit dem Schiff für Massengüter wesentlich billiger ist als mit der Eisenbahn. Andererseits sind die Absatzgebiete für Aluminium aus Kitimat über die ganze "Westliche Welt" verstreut, so daß auch von jedem anderen Standort aus große Entfernungen zu überbrücken wären.

Die Arbeitskosten haben sich jedoch als ein Standortnachteil Kitimats erwiesen. Dieser ist auf die Abgelegenheit des Gebietes und die damit verbundenen Schwierigkeiten mit der Anwerbung von Arbeitskräften und ihrer dauerhaften Ansiedlung zurückzuführen. Diese Probleme sind aber heute zur Zufriedenheit gelöst, so daß die laufenden Arbeitskosten durchaus nicht höher sind als an einem anderen Ort in Kanada. Die außerordentlichen Kosten, die im Zusammenhang mit der Anwerbung von Arbeitskräften entstanden, sind also fixer Natur und fallen deshalb bei einer kurzfristigen Betrachtung wesentlich mehr ins Gewicht als bei einer langfristigen, bei der sich die einmaligen Ausgaben auf eine größere Anzahl von Jahren verteilen.

Beurteilt man die drei wichtigsten berechenbaren Standortfaktoren, die Energie-, Transport- und Arbeitskosten, so erscheint bei der gegenwärtigen Kapazität das Kitimat-Projekt als nicht sehr günstig. Eine Erweiterung der Kapazität der ALCAN um nur rund 200 000 t hätte sich auch im Osten Kanadas, in Quebec, in der Nähe der bereits bestehenden Aluminiumhütten, mit geringem Aufwand als in Kitimat verwirklichen lassen. Zwar rechnete die Aluminium-

gesellschaft - wie bereits erwähnt - mit einer größeren Kapazität in Kitimat und entsprechend niedrigeren Stromkosten, doch mußte die Firma zumindest für die ersten Jahre auch die Möglichkeit einer geringeren Kapazität und die damit verbundenen Nachteile berücksichtigen. Daß sie sich trotzdem entschloß, das Kitimat-Projekt in Angriff zu nehmen, beruhte auf zwei wichtigen Überlegungen, von denen die eine zu den vermutbaren Standortfaktoren zu rechnen ist, während die andere auf die Tradition der kanadischen Aluminiumindustrie zurückzuführen ist.

Wie alle direkt mit der Planung des Projektes beauftragten Direktoren der ALCAN dem Verfasser zu verstehen gaben, war die Lage Kitimats außerhalb der Provinz Quebec, aber noch innerhalb Kanadas, ein entscheidender Standortfaktor. Es wurde bereits näher dargelegt, daß die Gesellschaft damit eine gewisse Risiko-verteilung, sowohl was die Gefahr der Einflußnahme durch die Provinzregierungen als auch durch die Gewerkschaften anbelangt, erreichen konnte. Die Bedeutung dieses Faktors im Verhältnis zu den berechenbaren Standortfaktoren kann nicht genau angegeben werden, doch ist sein entscheidender Einfluß sicher.

Ein ebenso wichtiger Grund, das Kitimat-Projekt trotz aller Bedenken durchzuführen, ist die Tatsache, daß in der Aluminiumindustrie nur auf lange Frist geplant werden kann. Deshalb ist dieses Projekt letztlich vor allem aus der langen Tradition der kanadischen Aluminiumindustrie zu verstehen.

II. Die Tradition der kanadischen Aluminiumindustrie

Die Geschichte der kanadischen Aluminiumindustrie ist die Geschichte von großen Entwicklungsprojekten in der Wildnis, um die so wichtige billige Energie für den Produktionsprozeß zu gewinnen. Sie begann mit der Hütte in Shawinigan im Jahre 1901 (vgl. Kapitel III) und fand ihr vorläufiges Ende mit dem Kitimat-Projekt.

Der Grund für diese Tendenz, immer wieder neue Gebiete zu erschließen, ist darin zu sehen, daß die Entwicklung billiger Energie bald andere Industrieunternehmen anlockt. Im Laufe der zunehmenden Industrialisierung des ursprünglich von der Aluminiumindustrie erschlossenen Gebietes wird der Bedarf an Energie immer größer und der Preis für die Energie in die Höhe getrieben. Während die meisten Industriezweige diese langsame Erhöhung des Preises ohne weiteres in Kauf nehmen können, da die Energiekosten nur einen geringen Teil ihrer Gesamtkosten darstellen, ist für die Aluminiumproduktion die Erhöhung des Strompreises um den Bruchteil eines Cents entscheidend und kann die Konkurrenzfähigkeit der gesamten Anlage bereits in Frage stellen.

Daraus erklärt sich das Bestreben der kanadischen Aluminiumindustrie, selbst eigene Wasserkraftanlagen zu bauen, um so den Strompreis kontrollieren zu können. Doch hat sich in der Vergangenheit der Besitz von Wasserkraftanlagen schon des öfteren als nicht ausreichend erwiesen, um den Strombedarf der Hütten sicherzustellen. So wurde bei Energieverknappungen im Kriege und auch in sehr trockenen Jahren die Aluminiumindustrie auf Grund des Druckes der Öffentlichkeit gezwungen, Strom an andere Industrieunternehmen und an private Haushalte zu liefern. Die Aluminiumhütte in Beauharnois, die in der Nähe von Montreal liegt, mußte deshalb mit Rücksicht auf die Stromversorgung dieser Stadt geschlossen werden.

Sogar im Saguenay-Gebiet traten Schwierigkeiten mit der Stromversorgung der Hütten auf, da dieses Gebiet heute schon eine Reihe von Industriebetrieben, vor allem Papierfabriken, aufzuweisen hat. Außerdem liegt das Saguenay-Gebiet bei einer Entfernung von 480 km im Bereich der Stromübertragung bis in das Montrealer Industriegebiet. In Ländern, in denen die Öffentlichkeit ein starkes Interesse an der Energieproduktion hat, ist deshalb selbst bei freier Wirtschaftsordnung immer die Gefahr der Enteignung oder zumindest einer starken Beschränkung der Verfügbarkeit der Energieproduktion gegeben (vgl. Kapitel X). Aus diesen Gesichtspunkten heraus wird nun der große Standortvorteil des Kitimat-Gebietes ersichtlich.

Kitimat ist so weit von dem nächsten Industriegebiet, nämlich Vancouver, entfernt, daß in nächster Zukunft eine wirtschaftliche Übertragung elektrischen Stromes nicht wahrscheinlich ist. In der Umgebung von Kitimat selbst ist mit einer größeren Industrialisierung ebenfalls nicht zu rechnen. So erscheint also Kitimat für viele Jahre als ein Standort, wo große Mengen elektrischer Energie ohne Beeinträchtigung von anderer Seite praktisch ausschließlich für die Produktion von Aluminium zur Verfügung stehen.¹⁾ Damit ist aber automatisch der Nachteil verbunden, überschüssige Elektrizität nicht anderweitig verwerten zu können.

Derartige langfristige Überlegungen standen bei Beginn der Entwicklung des Saguenay-Gebietes ebenfalls im Vordergrund. Hier war es allerdings möglich, die Errichtung der Anlagen stufenweise voranzutreiben. Dennoch hätte die Wirtschaftslage der ersten Jahre ein derartiges Unternehmen mit seinen hohen Anfangskosten nicht gerechtfertigt. So konnte die Aluminium Limited erst nach zehn Jahren, 1938, ihre erste Dividende an die Aktionäre ausschütten.²⁾ Als

1) Die Strommenge, die für die Stadt Kitimat abgegeben wird, spielt, selbst wenn deren Einwohnerzahl noch stark zunehmen sollte, im Verhältnis zu den Strommengen, die in der Aluminiumhütte verbraucht werden, keine Rolle.

2) Aluminium Limited, Annual Report 1959, S. 27.

dann zu Beginn des zweiten Weltkrieges der Aluminiumbedarf sprunghaft stieg, konnte die ALCAN auf Grund der bereits geleisteten Erschließungsarbeiten und der ausgearbeiteten Erweiterungspläne in wenigen Jahren ihre Aluminiumproduktion vervielfachen (vgl. Kapitel III).

Der entscheidende Grund für die Durchführung des Kitimat-Projektes ist also darin zu sehen, daß hier die Voraussetzungen gegeben sind, in verhältnismaßig kurzer Zeit eine Erweiterung der kanadischen Aluminiumkapazität bis zu 500 000 t vorzunehmen. In keinem anderen Gebiet Kanadas ist dazu die Möglichkeit vorhanden, zumindest nicht zu den niedrigen Kosten, wie sie bei Verwirklichung der Endkapazität in Kitimat entstehen werden.

Ähnlich wie im Saguenay-Gebiet, nahm die ALCAN lieber das Risiko in Kauf, in den ersten Jahren ohne Gewinn zu produzieren, um dann bei verstärkter Nachfrage nach kanadischem Aluminium in der Lage zu sein, die Kapazität schnell zu erweitern und die gegebenen Gewinnchancen zu realisieren.

Damit ist die Frage, warum das Kitimat-Projekt durchgeführt wurde und warum es lohnend erschien, gerade an der Nordwestküste Nordamerikas ein derartiges Projekt durchzuführen, beantwortet. Nicht geklärt ist allerdings, ob die Entscheidung der ALCAN auch auf lange Sicht richtig war, das heißt, ob sich die großen Investitionen rentieren werden. Wie bereits ausgeführt, hängt die Beantwortung dieser Frage davon ab, ob die geplante Endkapazität in Kitimat in naher Zukunft verwirklicht werden kann, ob also die Nachfrage nach kanadischem Aluminium stark zunehmen wird. Das hängt aber wiederum von der Entwicklung des Weltverbrauches und der Weltproduktion von Aluminium ab.

Unterstellt man, daß sich der Weltverbrauch wie bisher stetig erhöhen wird, so läuft die Beantwortung dieser Frage darauf hinaus, ob und in welchem Maße von den großen Aluminiumfirmen der Welt neue Hütten erstellt werden und ob diese Hütten vielleicht sogar billiger produzieren werden als Kitimat. Eine abschließende Beurteilung des Kitimat-Projektes kann also nur nach einer kurzen Übersicht über die weitere Entwicklung und die Standortbedingungen der Weltaluminiumindustrie erfolgen.

K a p i t e l XII

Die Standortbedingungen der wichtigsten Aluminiumhütten der Welt und die Zukunft der Aluminiumerzeugung in Kitimat

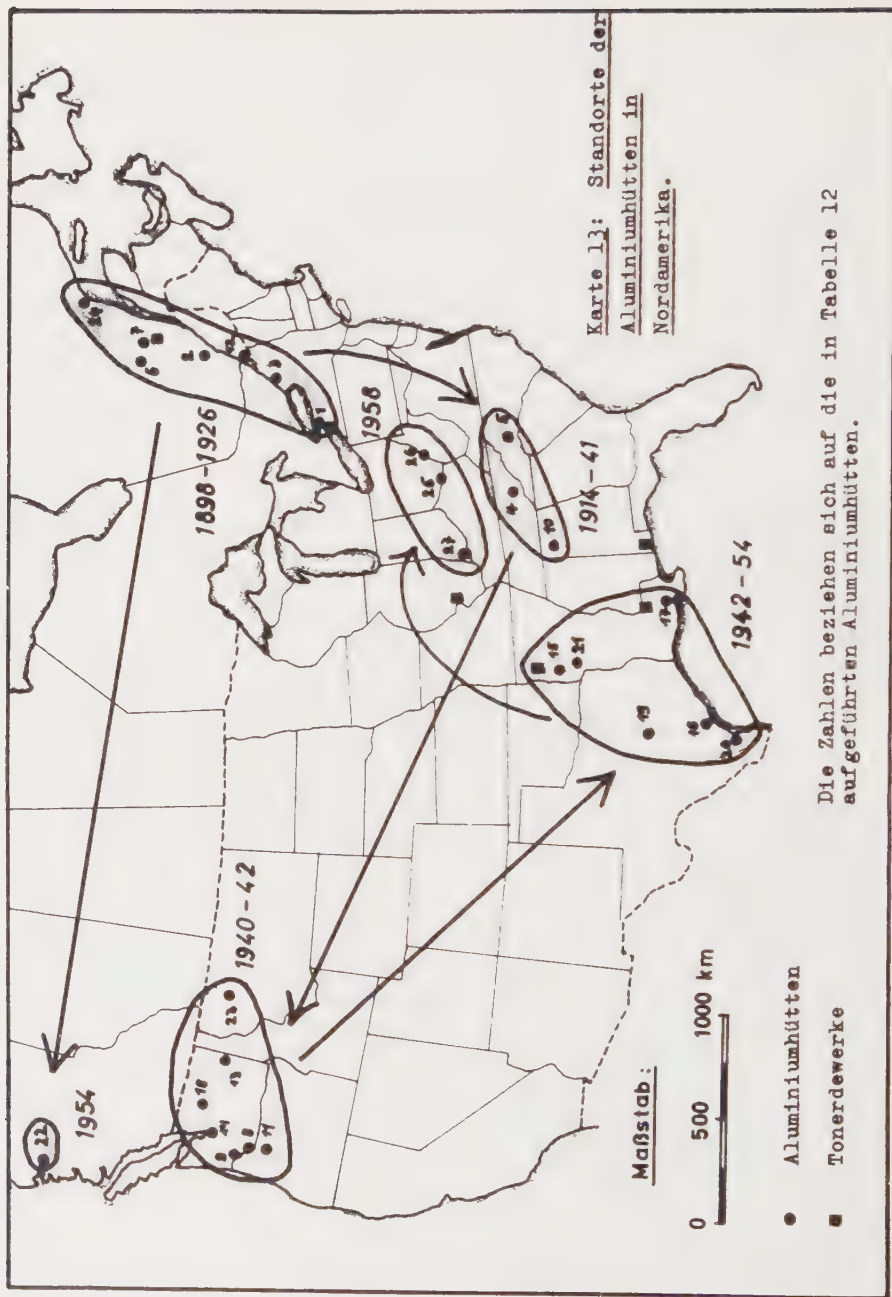
I. Die Standortverlagerungen der nordamerikanischen Aluminiumhütten

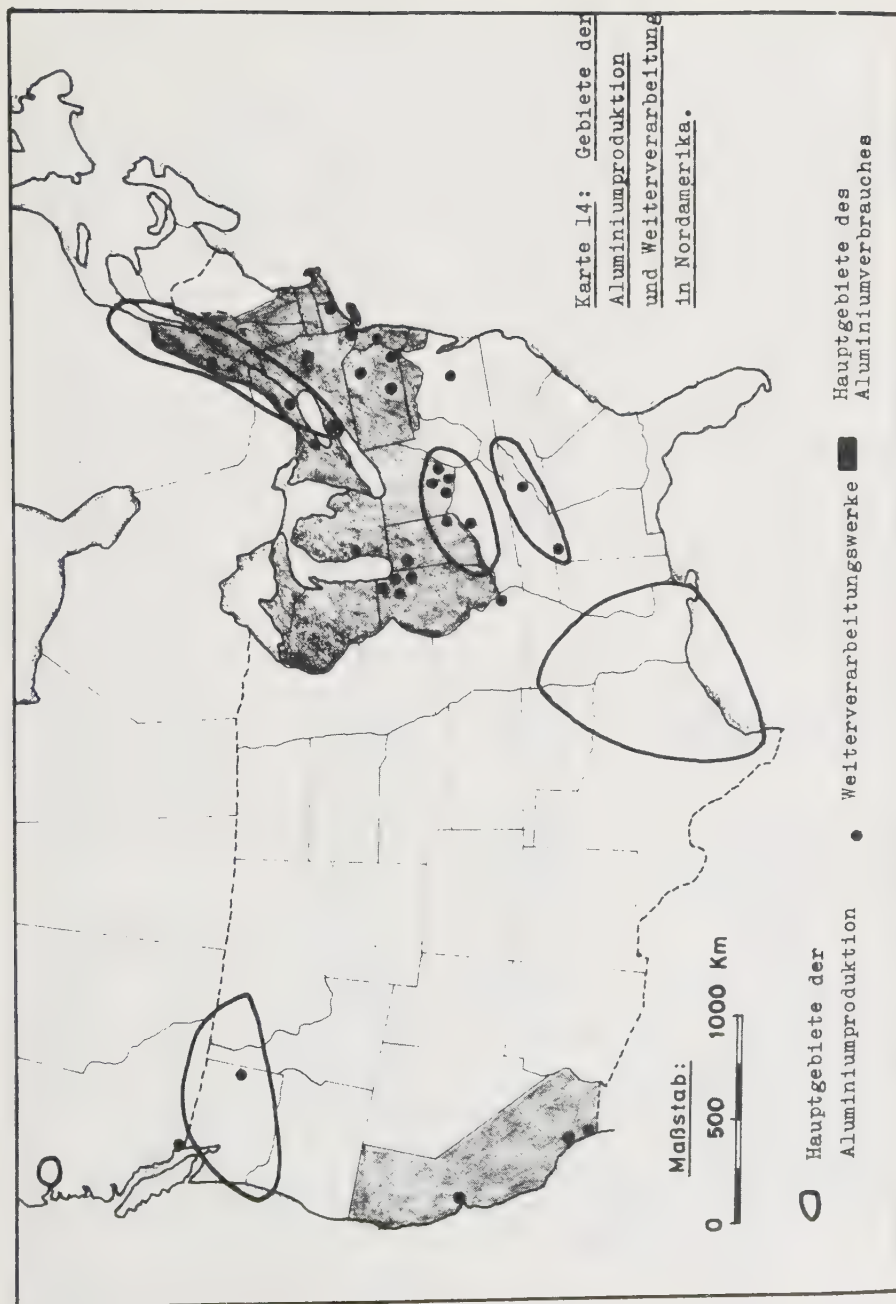
Eines der auffallendsten Merkmale der nordamerikanischen Aluminiumindustrie ist ihre starke Wanderbewegung innerhalb dieses Kontinents. Während andere Industriezweige dazu neigen, ihre Erweiterungen in der Nähe der bereits bestehenden Werke zu errichten, ist in der Aluminiumindustrie die Tendenz zu beobachten, neue Hütten in einem bestimmten, besonders günstigen Gebiet zu errichten, um dann nach einigen Jahren weitere Neubauten in wieder einem anderen Gebiet zu erstellen.

Im vorigen Kapitel wurde diese Standortverlagerung in Kanada mit dem Bestreben der Aluminiumindustrie, in unerschlossene Gebiete einzudringen, erklärt. In den USA jedoch spielt dieses Bestreben nur eine zeitlich begrenzte Rolle, hier kommen noch andere Gesichtspunkte für die Standortverlagerungen in Betracht.

Aus Karte 13 und Tabelle 12 sind die Standorte der nordamerikanischen Aluminiumhütten und das Jahr ihrer Inbetriebnahme zu ersehen. Das erste Aluminium wurde in Nordamerika in der Werkstatt des Charles Martin Hall in Pittsburgh hergestellt, doch kann man hier noch nicht von einer Aluminiumhütte sprechen. Die ersten Hütten wurden 1901 und 1903 in Shawinigan Falls in Ostkanada und in Massena am St. Lorenzstrom gebaut. Von diesem Ursprungsgebiet hat sich dann die Aluminiumindustrie in verschiedene Richtungen über den Kontinent verbreitet (vgl. Karte 13 und Tabelle 12).

Der Hauptgrund für das Aufsuchen neuer Standorte war die Suche nach der für die Aluminiumproduktion so entscheidenden billigen Energie. Bis zum Jahre 1942 kam als billige Energiequelle nur die Wasserkraft in Frage. Zuerst wurde das Gebiet der südlichen Appalachen und dann - während des zweiten Weltkrieges - das Gebiet des Columbia Flußes im Nordwesten der USA erschlossen. Da das letztgenannte Gebiet zu dieser Zeit noch wenig industrialisiert war und von den Kraftwerken am Grand Coulee und Bonneville Damm große Mengen an Elektrizität zur Verfügung standen, konnten die Aluminiumfirmen Strom zu günstigen Bedingungen erhalten.





T a b e l l e 12

Die Aluminiumhütten Nordamerikas

Nr.	Standort	Firma	Energie- quelle	Kapazität 1 000 t	Beginn d. Prod.
1	Niagara	ALCOA	Wasserkraft	eingestellt	1898
2	Shawinigan	ALCAN	Wasserkraft	70	1901
3	Massena	ALCOA	Wasserkraft	150	1903
4	Alcoa	ALCOA	Wasserkraft	157	1914
5	Badin	ALCOA	Wasserkraft	47	1916
6	Isle Maligne	ALCAN	Wasserkraft	115	1925
7	Arvida	ALCAN	Wasserkraft	367	1926
8	Vancouver	ALCOA	Wasserkraft	98	1940
9	Longview	Reynolds	Wasserkraft	176	1941
10	Listerhill	Reynolds	Wasserkraft	190	1941
11	Troutdale	Reynolds	Wasserkraft	92	1942
12	Beauharnois	ALCAN	Wasserkraft	38	1942
13	Spokane	Kaiser	Wasserkraft	120	1942
14	Tacoma	Kaiser	Wasserkraft	41	1942
15	Jones Mills	Reynolds	Erdgas	109	1942
16	Pt. Comfort	ALCOA	Erdgas	140	1950
17	Chalmette	Kaiser	Erdgas	248	1951
18	Wenatchee	ALCOA	Wasserkraft	108	1952
19	Rockdale	ALCOA	Braunkohle	150	1952
20	Corp. Christi	Reynolds	Erdgas	95	1952
21	Arkadelphia	Reynolds	Erdgas	55	1954
22	Kitimat	ALCAN	Wasserkraft	192	1954
23	Columbia F.	Anaconda	Wasserkraft	60	1955
24	Baie Comeau	Brit. Al.	Wasserkraft	90	1956
25	Ravenswood	Kaiser	Steinkohle	145	1958
26	Ormet	Olin	Steinkohle	180	1958
27	Evansville	ALCOA	Steinkohle	150	1958

Quelle: American Geographical Society: Focus, Outlook for Aluminium,
Vol. XI, Nr. 5, January 1961, S. 3.

Doch war auch hier die Strommenge begrenzt, und so wurde bereits 1942 die erste Aluminiumhütte in Jones Mills, im Staate Arkansas, errichtet, die mit Strom aus einem auf Erdgasbasis arbeitenden Wärmekraftwerk beliefert wurde. Später, als weitere Dämme und Kraftwerksanlagen im Flußgebiet des Columbia fertiggestellt wurden, kamen noch einige Aluminiumhütten hinzu, doch haben sich in der Zwischenzeit schon so viele andere Industriebetriebe angesiedelt, daß hier für die Aluminiumindustrie kaum noch Expansionsmöglichkeiten bestehen.

Nach dem zweiten Weltkrieg vollzog sich dann der entscheidende Wandel in der Standortverlagerung der nordamerikanischen Aluminiumindustrie mit dem Aufbau großer Hütten im Südwesten der USA, in den Staaten Texas, Arkansas und Louisiana. Die Energiebasis war nun Erdgas und in einem Fall Braunkohle. Gegenüber dem Columbia-Gebiet besitzt der Südwesten beachtliche Transportkostenvorteile. Dieses Gebiet befindet sich in nächster Nähe der Tonerdewerke der USA, die entweder am Golf von Mexiko liegen, wo sie den Bauxit aus dem karibischen Raum und Südamerika direkt mit dem Schiff beziehen, oder in der Nähe der amerikanischen Bauxitlager im Staate Arkansas. Außerdem ist auch die Entfernung zum Hauptgebiet des Aluminiumverbrauches vom Südwesten nicht so groß wie vom Columbia-Gebiet (vgl. Karte 14).

Während im Jahre 1954 die Aluminiumhütte in Kitimat auf Wasserkraftbasis zu produzieren begann und in einem vom amerikanischen Markt noch weiter entfernten Gebiet entstand als die Hütten am Columbia, verstärkte sich in den USA die gegenläufige Bewegung mit dem Bau von Aluminiumhütten mitten im Marktgebiet, im Ohio Tal (vgl. Karte 13). Diese Hütten arbeiten mit Strom aus Wärmekraftwerken auf Kohlebasis.

Die Tendenz der Rückwanderung der Aluminiumindustrie in die Industriegebiete wurde durch den starken Anstieg der Transportkosten, vor allem im Überlandverkehr, ausgelöst und durch die ständige Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Wärmekraftwerke noch verstärkt.

Während nämlich die Kosten für neue Wasserkraftanlagen ständig steigen, war es möglich, die Kosten für die thermoelektrische Energie ständig zu senken. Durch viele kleine technische Verbesserungen in den Wärmekraftwerken gelang es, die Einsatzmengen an Kohle pro erzeugte Kilowattstunde Strom kontinuierlich zu senken. Außerdem hielt sich in Nordamerika die Erhöhung des Kohlepreises nach dem Kriege in engen Grenzen, so daß heute der Wärmekraftstrom auch für die Aluminiumindustrie attraktiv geworden ist. Die Energiekosten der Aluminiumhütten im Ohio-Tal bewegen sich zwischen 0,4 - 0,6 Cent/kWh, also in der Höhe der Kosten Kitimats.¹⁾

1) Krutilla, J. V., a. a. O., S. 275.

Das Ohio-Tal liegt in nächster Nähe der meisten Aluminiumhalbzeugwerke, welche die Abnehmer des Hüttenaluminiums sind (vgl. Karte 14). Außerdem kann auf dem Ohio und dem Mississippi die Tonerde billig von den Tonerdewerken am Golf von Mexico bezogen werden.

Betrachtet man die Standortverlagerungen im nordamerikanischen Raum, so sind deutlich zwei Abschnitte zu unterscheiden:

1. die "Pionierzeit", während der die Aluminiumhütten in wenig industrialisierten Gebieten errichtet wurden und von der Möglichkeit der Erzeugung billiger Wasserkraft profitierten, sich dabei aber auch immer mehr vom Zentrum des Marktes für Aluminium entfernen;
2. die "Rückkehrzeit", während der sich der Standort der Aluminiumhütten wieder zurück zum Zentrum des Marktes verlagerte und als Energiebasis zuerst Erdgas und dann Kohle in Erscheinung trat.

Betrachtet man das Kitimat-Projekt in diesem Rahmen, so erscheint es als ein Nachzügler des ersten Abschnittes, da es zu einer Zeit entstand, als in den USA die zweite Periode in vollem Gange war. Man muß allerdings berücksichtigen, daß Kitimat zwar als Lieferant für den US-Markt geplant war (vgl. Kapitel III), daß aber heute nur noch ein geringer Teil des dort produzierten Aluminiums in die USA geht, weil es eben in den Vereinigten Staaten gelang, Aluminium zu konkurrenzfähigem Preis auch mit Energie auf Kohlebasis herzustellen. Sollte diese Entwicklung sich gleichfalls in anderen Industrieländern anbahnen, so stünde es mit den Zukunftsaussichten für die kanadische Aluminiumindustrie und insbesondere für Kitimat sehr schlecht.

II. Die Standortverlagerungen in Westeuropa

In Westeuropa ist eine klare Tendenz der Standortverschiebungen der Aluminiumindustrie wegen der Aufteilung in viele politische und wirtschaftliche Kleinkräume nur schwer festzustellen. Bei den langfristigen Planungen der Aluminiumindustrie machen sich die neuen wirtschaftlichen Zusammenschlüsse wie EWG und EFTA noch wenig bemerkbar.

Auch in Westeuropa wurden jedoch die Aluminiumhütten zunächst in der Nähe billiger Wasserkraft, also vor allem am Rande der Alpen, errichtet. Ein Schwerpunkt der Aluminiumerzeugung wurden die französischen Alpen, aber auch in Italien, der Schweiz und in Deutschland (Werk Töging am Inn) entstanden die Aluminiumhütten in den Alpengebieten. Da in Deutschland die verfügbare Wasser-

kraft bald erschöpft war, ging man hier schon frühzeitig an den Bau von Aluminiumhütten, die mit Strom aus Wärmekraftwerken auf der Basis von Braunkohle betrieben wurden.

Nach dem zweiten Weltkrieg wurden in Deutschland nur wieder die alten Kapazitäten erstellt, während Frankreich seine Aluminiumproduktion auf Wasserkraftbasis stark ausdehnte. Die größte Erweiterung konnte jedoch Norwegen verzeichnen, dessen Hüttenwerke mit Wasserkraftenergie arbeiten und das in bezug auf die Zentren der westeuropäischen Industrie eine Randlage einnimmt.

Da der steigende Aluminiumbedarf in Westeuropa aus eigener Produktion nicht mehr gedeckt werden konnte, nahmen die Einfuhren aus Kanada und den USA ständig zu. Indessen begann man aber nun in Frankreich im Jahre 1958 mit der Errichtung einer Aluminiumhütte, die mit Strom auf Erdgasbasis in der Nähe der Erdgasvorkommen von Lacq in Südfrankreich arbeitet. 1960 kündigten auch die Vereinigten Aluminiumwerke in Deutschland an, daß sie nach längerer Pause eine Erweiterung ihrer Kapazität auf Kohlebasis in Angriff nehmen würden.

Somit ist die Situation in Westeuropa nicht unähnlich der Situation in den Vereinigten Staaten nach dem zweiten Weltkrieg: die Wasserkräfte im eigenen Raum sind größtenteils erschlossen, und man hat die Wahl zwischen einer Produktion auf Kohlebasis oder Einfuhren aus Ländern mit billiger Wasserkraft. Noch scheint man in Europa gewillt, den letzteren Weg zu gehen, zumal hier der Kohlepreis wesentlich über dem in den USA liegt. Die "zweite Phase" wird also in Westeuropa in nächster Zukunft nur in begrenztem Umfang verwirklicht werden, es sei denn, man würde zur Stützung des Kohlebergbaus hohe Zollmauern für Hüttenaluminium errichten, um so eine westeuropäische Produktion auf Basis Kohleenergie konkurrenzfähiger zu machen.

Die kanadische Aluminiumindustrie hat damit in Westeuropa für viele Jahre einen Markt für den Export ihres Aluminiums, doch sind in den letzten Jahren die USA als immer stärkerer Konkurrent aufgetreten. Wichtiger für die Belieferung des europäischen Marktes und auch Japans (vgl. Kapitel IX) ist jedoch, ob in nächster Zukunft eine dritte Phase der Standortverlagerungen in der Aluminiumindustrie verwirklicht wird, nämlich eine Produktion in den Bauxitländern.

III. Die Aluminiumprojekte in den Bauxitländern

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß der für die Aluminiumgewinnung wichtigste Rohstoff, der Bauxit, hauptsächlich in den Ländern des tropischen und subtropischen Bereiches gefunden wird. Die größten Lieferanten für den Weltmarkt sind Jamaika, Britisch und Holländisch Guaiana und Guinea in Westafrika. Transportkostenmäßig am günstigsten wäre eine Aluminiumherzeugung in direkter Nähe der Bauxitfundstätten. Der wichtigste Standortfaktor für die Aluminiumhütten ist jedoch die Energie, und so wurden bisher Gebiete mit billiger Energie bevorzugt, die aber alle außerhalb der Tropen waren. Seit dem zweiten Weltkrieg sind nun einige Projekte bekannt geworden, die sowohl transportkostenmäßig als auch energiemäßig als optimal zu bezeichnen sind, da sie sich alle in der Nähe tropischer Bauxitlager befinden und zudem mit sehr billiger Wasserkraft verbunden sind.

Am bekanntesten ist das Volta-Projekt in Ghana, das die Errichtung eines Kraftwerkes mit 617 000 kW Leistung und einer Aluminiumhütte mit 210 000 t Jahreskapazität vorsieht.¹⁾ Weiter fortgeschritten ist das Fria-Projekt am Konkourré Fluß in Guinea. Dieses Land exportiert bereits große Mengen an Bauxit nach Kanada und Europa. An dem Projekt sind Firmen aus den USA, Frankreich, Großbritannien, der Schweiz und Deutschland beteiligt. Mit dem Bau des Dammes wurde bereits 1957 begonnen, die Aluminiumhütte wird eine Anfangskapazität von 150 000 t haben.²⁾ Man rechnet mit einem Strompreis von etwa 1 Pfennig pro kWh, verglichen mit 3 Pfennig/kWh in Deutschland³⁾ und 1,9 Pfennig (0,46 Cents, vgl. Kapitel VII) pro kWh in Kitimat.

Ähnliche Projekte sind das La Bia-Projekt an der Elfenbeinküste, das Edea-Projekt in Kamerun, wo bereits in bescheidenem Umfang die Produktion aufgenommen wurde, und das Inga-Projekt im Kongo. Diese letzten beiden Projekte liegen in Staaten, die mit der EWG assoziiert sind, und bieten deshalb günstige Voraussetzungen für die Belieferung des EWG-Marktes.

Zur Zeit werden diese Projekte der "dritten Phase" von den großen Aluminiumgesellschaften, die an allen beteiligt sind, nicht sehr vorangetrieben, da seit einigen Jahren ein Überangebot von Aluminium auf dem Weltmarkt besteht. Außerdem veranlassen die vielen politischen Probleme in den genannten Gebieten, vor allem die Gefahr der Nationalisierung, die Aluminiumgesellschaften, mit der Investition der großen Summen, die für die kapitalintensive Aluminiumindustrie nötig sind, sehr zurückhaltend zu sein.

1) Afrikanischer Bauxit wird interessanter. Deutsche Zeitung vom 19.10.1957, o. V.

2) Deutsche Afrikagesellschaft: Afrika-Informationsdienst Nr. 1, Bonn 1958.

3) Die Aluminiumindustrie geht nach Afrika, Handelsblatt, 11./12. April 1957.

IV. Die Zukunft der Aluminiumproduktion in Kitimat

An verschiedenen Stellen dieser Arbeit wurde darauf hingewiesen, wie entscheidend es für die Konkurrenzfähigkeit des Kitimat-Projektes ist, die volle Kapazität von 500 000 t im Jahr zu erreichen, da nur dann eine sehr billige Stromerzeugung möglich ist. Mit Stromkosten von zur Zeit 1,9 Pfennig/kWh gegenüber 1 Pfennig/kWh und weniger bei den Projekten in Westafrika sowie durch deren Transportkostenvorteil ist die Konkurrenzfähigkeit Kitimats auf dem Weltmarkt bei der gegenwärtigen Kapazität in Frage gestellt.

Berücksichtigt man jedoch, daß die Stromkosten für Kitimat in der Endstufe nur etwa 0,8 Pfennig/kWh (= 0,21 Cents, vgl. Kapitel VII) betragen werden, so ist Kitimat, was die Energie betrifft, mit den afrikanischen Projekten durchaus konkurrenzfähig. Der Transportkostenvorteil dieser Projekte wird - mindestens zur Zeit - durch die größere politische Sicherheit in Kanada in den Augen der Aluminiumgesellschaften ausgeglichen.

Um mit günstigeren Selbstkosten produzieren zu können, wird die ALCAN mit allen Mitteln bestrebt sein, das Kitimat-Projekt auf die Endkapazität zu bringen. So wurde in den letzten Jahren innerhalb der Muttergesellschaft, der Aluminium Limited, der Ausbau der Halbzeugindustrie in aller Welt immer mehr vorangetrieben, um zunächst den Absatz der gegenwärtigen Aluminiumproduktion zu sichern, aber auch um eine Steigerung der Produktion von Kitimat in einigen Jahren zu ermöglichen. Andererseits hat sich die Aluminium Limited aus dem Aluminiumprojekt in Ghana zurückgezogen, was ebenfalls darauf schließen läßt, daß man auf alle Fälle zuerst die Erreichung der Endkapazität in Kitimat anstrebt.

Selbst bei einer andauernden harten Konkurrenz der Aluminiumproduzenten auf dem Weltmarkt und selbst dann, wenn in den nächsten Jahren die eine oder andere Aluminiumhütte in Afrika die Produktion mit sehr niedrigen Stromkosten aufnimmt, ist damit zu rechnen, daß der Ausbau der Endstufe in Kitimat in Angriff genommen wird. Das wird aber nur deshalb geschehen, weil die ALCAN dort bereits so große Beträge investiert hat und weil die Aluminium Limited über ein weltweites Netz von eigenen Halbzeugwerken und unabhängigen Kunden verfügt.

Es kann jedoch mit großer Sicherheit vorhergesagt werden, daß ein zweites Kitimat, das heißt, ein Aluminium-Großprojekt auf der Basis von Wasserkraft, aber weitab von Rohstoffquellen und Absatzmärkten, nicht mehr in Angriff genommen wird. Die weiteren großen Wasserkraftreserven Kanadas werden deshalb auch nicht mehr von der Aluminiumindustrie erschlossen werden.

Alle Standortvergleiche auf der in der vorliegenden Arbeit behandelten Basis werden allerdings hinfällig, wenn es gelingen sollte, Elektrizität aus Atomenergie für 1 Pfennig pro kWh zu erzeugen. Bisher kann jedoch der Atomstrom nicht einmal in den Verbrauchszentren mit hohen Energiepreisen zu konkurrenzfähigen Preisen erzeugt werden, und so rechnet man in der Aluminiumindustrie für die nächsten zehn bis zwanzig Jahre nicht mit der Verwendung der Atomenergie in den Hüttenwerken.

LITERATURVERZEICHNIS

I. Allgemeine Werke über Aluminium, Standortfragen und Wasserkraftanlagen

1. Bücher und Dissertationen

- | | |
|----------------------------------|---|
| Adams, Walter: | The Structure of American Industry,
New York 1961 |
| Barrows, H.K.: | Water Power Engineering, New York 1943 |
| Behrens, Karl: | Allgemeine Standortbestimmungslehre,
Köln und Opladen 1961 |
| Carlson, A.S.: | Economic Geography of Industrial Materials,
New York 1956 |
| Eckstein, O. und Krutilla, J.V.: | Multiple Purpose River Development,
Baltimore 1958 |
| Emst, Leonore: | Die Integration der Europäischen Aluminium-
industrie, Inaugural-Dissertation, Freiburg,
September 1956 |
| First Boston Corporation: | Aluminium, the Industry and the Four North
American Producers, New York 1951 |
| Gerling, Walter: | Die moderne Industrie, Würzburg 1954 |
| Gutenberg, Erich: | Einführung in die Betriebswirtschaftslehre,
Wiesbaden 1958 |
| Lessmann, H.: | Die Hüttenaluminium-Industrie der Westlichen
Welt. Die Marktformen auf den Märkten für
Hüttenaluminium, Dissertation, Freiburg 1954 |
| Meyer, Wolfgang: | Die Theorie der Standortwahl, Berlin 1960 |
| Meyer-Lindemann, Hans Ulrich: | Typologie des Industriestandorts, Bremen-
Horn 1957 |
| Otremba, Erich: | Allgemeine Agrar- und Industriegeographie,
Stuttgart 1953 |
| Rössle, Karl: | Allgemeine Betriebswirtschaftslehre,
Stuttgart 1956 |

- Thirring, Hans: Power Production, London 1956
- US Department of Commerce: Materials Survey - Aluminium, Washington 1956
- Voskuil: The Economics of Water Power Development, New York 1928
- Weber, Alfred: Über den Standort der Industrien, I. Teil: Reine Theorie des Standorts, Tübingen 1922
- Williams, Albert N.: The Water and the Power, New York 1951
- Zimmermann, Erich W.: World Resources and Industries, New York 1950

2. Artikel in Zeitschriften

- Afflerbach, R.: Wo steht Aluminium?, in: Der Volkswirt, Beilage zu Nr. 11 vom 18. März 1961
- Brenner, Paul: Fortschritte in Herstellung und Verarbeitung, in: Der Volkswirt, Beilage zu Nr. 11 vom 18. März 1961
- Collier, S.: The Aluminium Industry of the Western Hemisphere, in: Economic Geography, Vol. 20, S. 229 - 257
- Domke, Kurt: Wirtschaftliches Bauen mit Aluminium, in: Der Volkswirt, Beilage zu Nr. 11 vom 18. März 1961
- Ernst, Leonore: Der Aluminiumverbrauch in der BRD in den Jahren 1950 - 1958, in: Aluminium, 1959, S. 674
Der Aluminium-Endverbrauch in der BRD im Jahre 1960, in: Aluminium, 1961, Heft 9, S. 620
- Ferbe, Gustav: Die Aluminiumindustrie geht nach Afrika, in: Handelsblatt, 12./13. April 1957
- Goodwin, W.: Outlook for Aluminium, in: Focus, herausgegeben von der American Geographical Society, January 1961
- Krutilla, John V.: Locational Factors Influencing Recent Aluminium Expansion, in: Southern Economic Journal, January 1955

- Müller, Heinz: Aluminium - Metall ohne Grenzen, in: Industriekurier, 19. Januar 1961
- Aluminium ein Metall der Zukunft, in: Industriekurier, 10./11. Mai 1961
- Smith, A.R.: Aluminium Limited: Unlimited Aluminium, in: Fortune, 1954
- o. V.: The Geography of Aluminium Changes Again, in: Business Week, June 16, 1956
- o. V.: Afrikanisches Bauxit wird interessanter, in: Deutsche Zeitung und Wirtschaftszeitung, 14. Oktober 1957
- o. V.: Aluminiumschwemme in der ganzen Welt, in: Deutsche Zeitung und Wirtschaftszeitung, 5. März 1958
- o. V.: Ausbau der Aluminiumindustrie in Afrika, in: Deutsche Zeitung, 17. 7. 1960
- o. V.: Aluminium: Versatile Metal's shiny Future, in: German International, 28. Februar 1961
- o. V.: Die kanadische Aluminiumindustrie hofft auf den europäischen Markt, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 30. Dezember 1960
- o. V.: Aluminium Reborn, in: Fortune, May 1946
- o. V.: Im Südpazifik wird Aluminiumindustrie aufgebaut, in: Handelsblatt, 9. April 1961
- o. V.: Wettlauf um afrikanisches Aluminium, in: Industriekurier, 20. 9. 1955

3. Broschüren

- Aluminium Company of Canada (ALCAN): Submission to the Royal Commission on Canadas Economic Prospects, Montreal 1956
- Aluminiumzentrale e. V., Düsseldorf: Aluminium Lehrdienst, Lehrheft 1, Aluminium - Herstellung, Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung

- Aluminiumzentrale e. V., Düsseldorf: Aluminium-Lehrdienst, Lehrheft 4,
Aluminium-Gewinnung, Wirtschaftliche Bedeutung
und Verwendung
- Bayernwerk AG.: Walchensee-Kraftwerk, ohne Orts- und Zeitangabe
- Federal Reserve Bank of San Francisco, Monthly Review: The Aluminium
Industry:
Part I: Development and Production,
August 1957
Part II: Growth of the Market, October 1957
Part III: Location Factors and Aluminium in the
Northwest, January 1958
- James, Richardson and Sons: Aluminium Limited, A Study. Montreal,
July 1961
- Macurda, D.B.: The Aluminium Industry, Its Present Problems and
Longer Term Outlook, F.S. Smithers & Co.,
New York 1957
- Macurda, D.B.: Aluminium Limited, General Comment, F.S.
Smithers & Co., New York 1958
- Macurda, D.B.: The Changing Logistics of the North American
Aluminium Industry, F.S. Smithers & Co.,
New York 1960
- Redler, R.: Aluminium in World Affairs, Canadian Association
for Adult Education, Montreal, November 1951

II. Werke über British Columbia und das Kitimat-Projekt

1. Bücher und Berichte (Reports)

- Aluminium Limited: Aluminium Panorama, Montreal 1953
- British Columbia Department of Lands, Water Rights Branch: Water Power
Investigations 1928, Report on Eutsuk and other
Lakes on Nechako River Headquarters by F. W.
Knewstubb (1928 Report)

- British Columbia Department of Lands, Water Rights Branch: A Summary of the Reports on the Interior Coastal Powers known as Chilco-Homathco-Southgate, Eutsuk-Kimsquit, Tahtsa-Kemano and Morice Kemano, Victoria 1930 (1930 Report)
- " " Short Descriptions and Photographs with Preliminary Estimates of Capital and Annual Costs, Re Interior Coastal Powers, Victoria 1935 (1935 Report)
- " " Water Power Investigations, Report on Tahtsa-Kemano Project, Victoria March 1948 (1948 Report)
- British Columbia International Engineering Company: Power and Plant Site Investigations for Aluminium Company of Canada, March 1949 (1948 Report)
- " " 1949 Report British Columbia Water Powers, Nechako Kitimat Project, Vancouver, April 1950 (1949 Report)
- " " 1950 Report British Columbia Water Powers, Nechako-Kitimat Project, Vancouver, B.C. June 1951 (1950 Report)
- Canada, Department of Mines: Geological Survey, Summary Report, Ottawa 1912
- Gross: Kanada, Bielefeld 1954
- Guterson, Burky, Winkler: Die Erde, Bern (ohne Zeitangabe)
- Klute, Fritz: Handbuch der Geographischen Wissenschaft, Nordamerika, Potsdam 1933
- Machatschek, Deckert: Nordamerika, Leipzig 1928
- Pantenburg, Vitalis: Unternehmen Kitimat, Würzburg 1960

2. Artikel

- ALCAN., Staff, General Engineering Department: Design and Construction of the Kitimat Smelter, in: The Engineering Journal, November 1954¹⁾
- Barbour, George B.: Kitimat, in: The Geographical Journal, June 1959
- Boyer, David, S.: Kitimat - Canadas Aluminium Titan, in: National Geographic Magazine, September 1956
- Clark, Paul: Kitimat, A Saga of Canada, in: Canadian Geographical Journal, October 1954
- Cooper, Bruce and Dunbar, D.G.: Design and Construction of the Transmission Line, in: The Engineering Journal, November 1954¹⁾
- Dempewolf, Richard, F.: Building Canadas Colossus, in: Popular Mechanics, December 1953
- Dubose, Mc Neely: Introduction to the Nechako-Kemano-Kitimat Development, in: The Engineering Journal, November 1954¹⁾
- Ecroyd, L.G.: The ALCAN Project, in: Western Business and Industry, April 1953
- Falaise, Noel: Les Travaux de Kitimat, in: Revue Canadienne de Geographie, Januar 1952
- Hardy, R.M. and Ripley, C.F.: Foundation Investigations for the Kitimat Smelter, in: The Engineering Journal, April 1953¹⁾
- Harris, H.C.: Repairing the Kemano-Kitimat Power Line, in: The B.C. Professional Engineer, June 1956
- Huber, W.G.: Kemano Penstocks, in: The Engineering Journal, November 1954¹⁾
- Jomini, Harry: The Kenney Dam, in: The Engineering Journal, November 1954¹⁾

1) Die aufgeführten Artikel sind auch in einem Sonderdruck des Engineering Journal enthalten. Die zitierten Seitenangaben beziehen sich auf diesen Sonderdruck.

- Kendrick, J.S.: Research and the Kitimat Project, British Natural Resources Conference 1954, S. 32 ff.
- Kraft, R.W.: Investigations of the Effect of the Power Development on Fisheries, in: The Engineering Journal, November 1954¹⁾
- Lawton, F.L.: The Kemano-Kitimat Hydro-electric Power Development, in: Journal of the Royal Society of Arts, November 1953
- Matthias, F.T.: Kemano Underground, in: The Engineering Journal, November 1954¹⁾
- Mc. Guire, B.J.: Aluminium - The Story of ALCAN, in: Canadian Geographical Journal, December 1953 (revised reprint 1960)
- Mc Guire and Wild, Roland: Kitimat - Tomorrows City Today, in: Canadian Geographical Journal, November 1959
- Neuberger, Richard, L.: Kitimat - Colossus of the Northwest, in: Harpers Magazine, January 1953
- Pearson, R.: The Jamaika Bauxite Industry, in: Journal of Geography, 1957
- Pugh, W.L.: The Kitimat Harbour, in: The Engineering Journal, November 1954¹⁾
- Robinson, G.: The History of Kitimaat Village, in dem Sammelband "Time and Place" in: The Prince Rupert Daily News Ltd., Prince Rupert 1958
- Sparks, W.H.: The Early B.C. Water Surveys of F. W. Knewstubb, British Columbia Natural Resources Conference 1954, S. 29 ff.
- Warden, William, L.: Incredible New Frontier, in: Saturday Evening Post, February 9, 1957

1) Die aufgeführten Artikel sind auch in einem Sonderdruck des Engineering Journal enthalten. Die zitierten Seitenangaben beziehen sich auf diesen Sonderdruck.

- Wolcott, W. W. : Hydraulics of the Kemano Development, in: The Engineering Journal, November 1954¹⁾
- Wise, L. L. : Kitimat Workers Will Have a Planned Town, in: Engineering News-Record, August 19, 1954

3. Broschüren und unveröffentlichte Texte

- ALCAN: Facts about Kitimat and Kemano, Kitimat 1957
- Kitimat - Kemano, Five Years of Operation, Kitimat 1959
 - Measures to promote Employment, Kitimat 1959
 - Historical Sketch of the Kemano-Kitimat Project, Pressemitteilung vom 4. August 1954
 - Kildala Pass - Transmission Cable Route, Pressemitteilung vom 4. August 1954
 - Kitimat Smelter, Pressemitteilung vom 4. August 1954
 - Inside Mount DuBose, Pressemitteilung vom 4. August 1954
 - Constructing the 10-mile Tunnel, Pressemitteilung vom 4. August 1954
 - Electrical Aspects, Pressemitteilung vom 4. August 1954
 - Kitimat Townsite, Pressemitteilung vom 4. August 1954
 - Transportation Problems of the Kemano-Kitimat Project, Pressemitteilung vom 4. August 1954
 - The Civil Engineering Aspects of the Scheme, Pressemitteilung vom 4. August 1954
- Aluminium Limited: Alumina from Jamaica, London 1957

1) Die aufgeführten Artikel sind auch in einem Sonderdruck des Engineering Journal enthalten. Die zitierten Seitenangaben beziehen sich auf diesen Sonderdruck.

- Aluminium Limited: Annual Report for the Year 1950 - 1960, Montreal
- British Columbia, Province of: The Prince Rupert - Smithers Bulletin Area,
Victoria 1959
- The Fort Fraser - Fort George Bulletin Area,
Victoria 1955
- Henderson, C.: The Planning and Building of the Town of Kitimat,
unveröffentlicht
- Kendrick, J.S.: The Story of Kitimat. Ansprache vor dem Toronto
Dominion Club am 5. Oktober 1953, Manuskript,
unveröffentlicht
- Kitimat, Planning Department: A Brief on the Residential Environment of
Kitimat, B.C., Kitimat 1959
- Kitimat, Chamber of Commerce: Kitimat - Today, Kitimat 1958
- Richardson, Nigel, H.: Kitimat Region, New Westminster November 1960,
unveröffentlicht

4. Gesetzestexte

- Agreement made the 29th day of December A.D. 1950 between
His Majesty The King in right of the Province of
British Columbia and Aluminium Company of
Canada, Limited. Victoria, B.C. 1951
- House of Commons, Standing Committee on Railways and Telegraph Lines,
Minutes of Proceeding and Evidence Nr. 5, Bill 192,
An Act Respecting the Construction of a Line of
Railway by Canadian Railway Co. from Terrace to
Kitimat in the Province of B.C., Ottawa 1951

5. Persönliche Mitteilungen

- ALCAN: Verschiedene leitende Mitglieder dieser Firma, die
nicht namentlich genannt werden möchten
- ALCAN: Hydrology Department, Kitimat
- ALCAN: Hauptverwaltung, Montreal
- ALCAN: Public Relations Abteilung, Kitimat

ALCAN: Lohnbüro, Kitimat
Chamber of Commerce, Kitimat, B.C.
Planning Department, der Stadt Kitimat
Shakespeare, H., Rechtsanwalt in Vancouver

III. Statistiken

British Columbia, Government of; Department of Trade and Commerce;
Preliminary Statement of External Trade, 1954 - 1960,
Vancouver, B.C., 1961
Dominion Bureau of Statistics, Canada's External Trade, Exports, Ottawa
1954 - 1960
Metallgesellschaft, Frankfurt/Main: Metallstatistik, Jahrgänge 1952 bis 1961

IV. Atlanten und Karten

British Columbia Natural Resources Conference: Natural Resources Atlas of
British Columbia, Victoria, B.C., 1957
Diercke Weltatlas, 101. Auflage, Braunschweig 1957
British Columbia Department of Lands and Forests: Relief Map of British
Columbia, Maßstab 1 : 1 900 800
B.C. International Engineering Co.: Nechako-Kitimat Projekt, Canyon to
Kitimat Key Plan, 4. Juni 1954
Vorlagen des Department of Geography, University of B.C., Vancouver,
zum Schulgebrauch
Umrißkarte von Nordamerika, Vorlage der ALCAN
Karten des Planning Department der Stadt Kitimat

Quellennachweis der Karten und Kartenskizzen

- Karte 1: Ausschnitt aus: British Columbia, Department of Lands and Forests: Relief Map of British Columbia, Maßstab 1 : 1 900 800. Eintragungen vom Verfasser.
Ausschnitt linke Ecke: Aus Karte Nordamerika, Staaten, Diercke Weltatlas, 101. Auflage, S. 123
- Karte 2: Ausschnitt aus einer Schulvorlage des Department of Geography, University of British Columbia, Vancouver
- Karte 3: Ausschnitt aus British Columbia Relief Map
Maßstab 1 : 1 900 800, a. a. O.
- Karte 4: Ausschnitt aus: British Columbia Natural Resources Atlas, Map of Precipitation, S. 12
- Karte 5: Ausschnitt aus einer Schulvorlage des Department of Geography, U. B. C. mit Ergänzungen des Verfassers
- Karte 6: Nach B. C. International Engineering Co.: Nechako-Kitimat Projekt, Canyon to Kitimat Key Plan, 4. Juni 1951 mit Änderungen und Ergänzungen des Verfassers
- Karte 7: Aus Aluminium Limited, 1958 Report, S. 19.
Es handelt sich um eine Skizze ohne Maßstabsangabe
- Karte 8: Wie Karte 6
- Karte 9: Eigener Entwurf des Verfassers, Weltkarte aus: British Columbia, Department of Lands and Forests, Map of British Columbia, Lagekarte linke obere Ecke (Goode's Projection)
- Karte 10: Nach einer Vorlage der ALCAN
- Karte 11: Vereinfacht nach einer Vorlage des Planning Departments der Stadt Kitimat
- Karte 12: Wie Karte 11
- Karte 13: Eigener Entwurf des Verfassers, Umrißkarte von Nordamerika, Vorlage der ALCAN
- Karte 14: Zusammenfassung von drei Karten in First Boston Corporation, a. a. O., S. 39, 41, 42 und Ergänzung des Verfassers. Umrißkarte von Nordamerika, Vorlage der ALCAN

L e b e n s l a u f

Am 12. April 1935 wurde ich, Peter Paul Waller, in Neuburg an der Donau als Sohn des Studienprofessors Ferdinand Waller und seiner Ehefrau Liese, geb. Schlosser, geboren. Dort besuchte ich sowohl die Volksschule als auch die Oberrealschule und legte im Juli 1953 die Reifeprüfung ab.

Mit Hilfe eines "Staatsstipendiums für besonders Begabte" begann ich im November 1953 das Studium der Rechte an der Universität München. Mit Beginn des Wintersemesters 1954/55 studierte ich Rechte und Betriebswirtschaft.

Für das akademische Jahr 1955/56 erhielt ich ein Fulbright-Stipendium zum Studium am Amherst College in Amherst, Massachusetts, USA. Nach der Rückkehr aus den Vereinigten Staaten setzte ich das Studium der Betriebswirtschaft an der Universität München fort und bestand am 15. Juli 1959 die Diplomprüfung für Kaufleute.

Im August 1959 wurde mir von Professor Dr. Thiel die Bearbeitung einer Doktorarbeit über das Kitimat-Projekt in Kanada anvertraut. Um Material für die Dissertation zu sammeln und um das Projekt selbst besichtigen zu können, bewarb ich mich um eine Assistentenstelle im Department of Geography an der University of British Columbia in Vancouver, Kanada. Ich unterrichtete dort von September 1960 bis April 1961, sowie während der summer school im Juli/August 1961. Gleichzeitig nahm ich an Vorlesungen und Seminaren in Geographie teil.

Seit meiner Rückkehr aus Kanada im September 1961 bin ich mit der Abfassung meiner Doktorarbeit beschäftigt.

